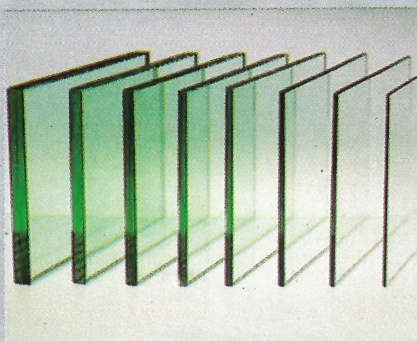
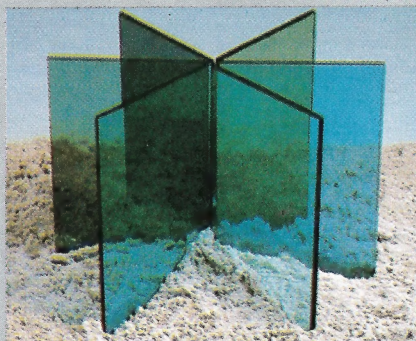
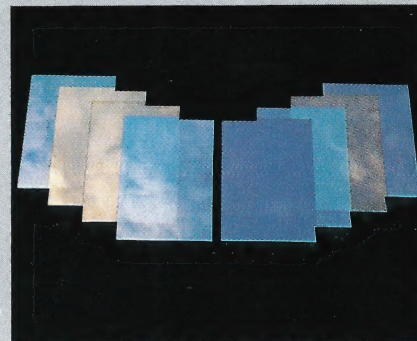
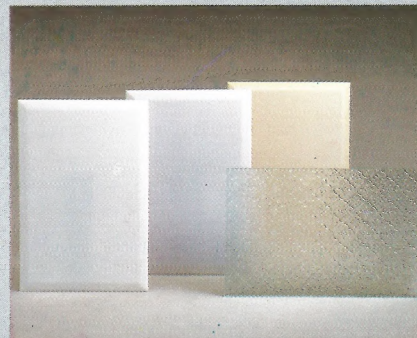
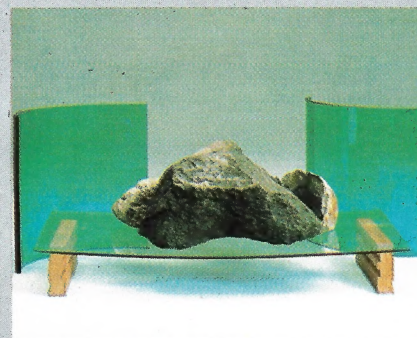
MAJALAH BULANAN ■ NOMOR 183 ■ JULI 1993 TAHUN KE XVI
ISSN NO. 125-9733
Konstruksi
konsultan, kontraktor, bahan dan alat
Rp 3.500,-
HINDARI SIKAP SKEPTIS
atas kemampuan konsultan nasional
BANYAK PERMUKIMAN KUMUH,
ibarat berdiri di atas emas
NIAGA TOWER,
BERHASIL LAKUKAN PENGHEMATAN

ASAHIMAS
THE GLASS PIONEER

PRODUCT RANGE

INDOFLOT

PANASAP

STOPSOL

NO.	PRODUCTS	THICKNESS (mm.)	STANDARD SIZE	
			Min.(inch)	Max.(inch)
I.	**INDOFLOT (clear float glass)**	2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 19	18 x 6	320 x 120
II.	**PANASAP (tinted float glass)**			
	1. PANASAP BLUE	5, 6, 8, 10, 12	96 x 60	120 x 84
	2. PANASAP DARK BLUE	3, 5, 6, 8	60 x 40	120 x 84
	3. PANASAP BRONZE	5, 6, 8, 10, 12	42 x 24	120 x 84
	4. PANASAP GREY	5, 6, 8, 10, 12	60 x 48	120 x 84
	5. PANASAP DARK GREY	3, 5, 6.	18 x 6	120 x 84
III.	**STOPSOL (on-line reflective glass)**			
	1. SILVER DARK BLUE	5, 6	60 x 48	144 x 120
	2. SILVER DARK GREY	5, 6	60 x 48	144 x 120
	3. SUPERSILVER BLUE	6, 8, 10, 12	120 x 84	200 x 120
	4. SUPERSILVER DARK BLUE	8, 10	120 x 84	144 x 120
	5. SUPERSILVER GREY	6, 8, 10, 12	120 x 84	200 x 120
	6. CLASSIC CLEAR	5, 6	60 x 48	144 x 120
	7. CLASSIC DARK BLUE	5	60 x 48	120 x 84
	8. CLASSIC BRONZE	5, 6	60 x 48	144 x 120
IV.	**FIGURED GLASS**			
	1. MISLITE	3, 5	36 x 24	84 x 48
	2. FLORA	3	60 x 48	72 x 48
	3. DARK GREY FLORA	3	60 x 48	72 x 48
	4. NON REFLECTIVE	2	48 x 20	72 x 48
	5. DARK GREY NON REFLECTIVE	7	40 x 20	42 x 24
V.	**NEW SUNPITRO (opaque solid glass)**			
	1. NEW SUNPITRO WHITE	5, 9	75 x 48	75 x 56
	2. NEW SUNPITRO GREY	5, 9	75 x 48	75 x 56
	3. NEW SUNPITRO BEIGE	5, 9	75 x 48	75 x 56
VI.	**TEMPERLITE (tempered safety glass)**	5, 6, 8, 10, 12	-	120 x 52
VII.	**LAMISAFE (laminated safety glass)**	3+3, 5+5, etc.	-	120 x 80
VIII.	**DANTA PRIMA MIRROR**			
	1. DANTA PRIMA CLEAR	2, 3, 5, 6	40 x 20	96 x 72
	2. DANTA PRIMA BLUE	5, 6	-	96 x 72
	3. DANTA PRIMA DARK BLUE	5, 6	-	96 x 72
	4. DANTA PRIMA BRONZE	5, 6	-	96 x 72
	5. DANTA PRIMA GREY	5, 6	-	96 x 72
	6. DANTA PRIMA DARK GREY	5, 6	-	96 x 72
IX.	BENDING GLASS	5, 6, 8, 10, 12	R = 10	108 x 60

NEW SUNPITRO FIGURED GLASS

MIRROR FLOAT GLASS - DANTA PRIMA

TEMPERLITE & LAMISAFE BENDING GLASS

P.T. ASAHIMAS FLAT GLASS CO., LTD.

Jalan Ancol IX/5, Ancol Barat, Jakarta 14430, Indonesia
Phone : (021) 6904041 (8 lines). Fax : (021) 6900470, 6904128
Desa Tanjung Sari, Kec. Taman, Kab. Sidoarjo, P.O.Box 1481/sby
Surabaya 60014, Indonesia
Phone : (031) 839201, 839383. Fax : (031) 839099, 811842

HarisM Creative 321/H/10/92

ISI : JULI 1993

Cover : Niaga Tower— Jakarta **Foto :** Tokky

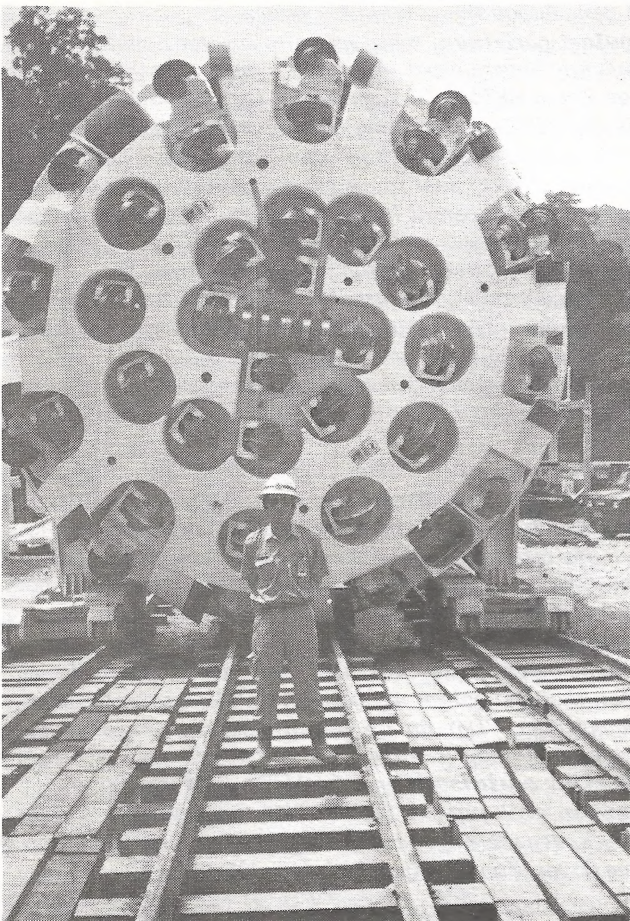
Profil 5
- ☐ Ir Agus J.Alwie: Tepat waktu dan budget adalah suatu kepuasan
- ☐ Ir Henry Surjadi Tjandra: Perawatan bangunan harus dari awal desain

Khusus 9
- ☐ Pengelolaan pembangunan proyek konstruksi berskala besar
- ☐ Perlu dibuat standar efisiensi peralatan

Arsitektur 15
- ☐ Malang, menuju kota pariwisata, pendidikan dan industri
- ☐ Permukiman kumuh di pusat kota, ibarat berdiri di atas emas

Opini 28
- ☐ Resiko Gempa di Indonesia
- ☐ Aspek geoteknik dan lingkungan dalam desain lapangan golf

Laporan Utama 33
- ☐ Hindari sikap skeptis terhadap kemampuan konsultan nasional

Proyek 38
- ☐ Stadion tenis lapangan keras Gelora Senayan
- ☐ PLTA Singkarak, gunakan ''TBM'' untuk pembuatan terowongan
- ☐ Niaga Tower, berhasil lakukan penghematan.
- ☐ Flyover Kranji, dirancang kembali. Mengapa?
- ☐ Infoproyek

Perusahaan 62
- ☐ Mencari pasar dengan mengukur kemampuan

Bahan & Alat 64
- ☐ AC sistem VRV Inverter, hemat energi
- ☐ PKB/BBN-KB bagi alat berat, memberatkan
- ☐ Apa itu Indra Tirta S-01?
- ☐ Meningkatkan mutu pelayanan dan menangkal kebocoran
- ☐ Eterna Aircon Water Heater, bermanfaat ganda

Properti 69
- ☐ Garden Residences, suasana tamannya mengesankan
- ☐ Kiat suksesnya didukung tim yang profesional
- ☐ City Tower, dirancang mengikuti bentuk tapak
- ☐ Harga beberapa kavling siap bangun

Lansekap/Interior 79
- ☐ Perkerasan porous
- ☐ Kantor berselimut suasana natural
- ☐ Konservasi bangunan tua dan desain interior

Instalasi 87
- ☐ Menuju tertib pembangunan kota

Informasi 91
- ☐ Pengadaan tanah bagi pelaksanaan pembangunan untuk kepentingan umum
- ☐ Pemanfaatan reklamasi rawa

Kalawarta 95

konsultan, kontraktor, bahan dan alat

Penerbit : PT Tren Pembangunan
SIUPP : No. 174/SK/MENPEN/D.I./1986 Tanggal 17 Mei 1986

Pemimpin Umum/ Pemimpin Redaksi : Ir. Komajaya

Pemimpin Perusahaan : Lukman Djuhandi

Redaksi : Muhammad Zaki, Urip Yustono, Dwi Ratih, Rahmi Hidayat, Saptiwi Djati Retnowati, Sorita Meidiana, Rakhidin

Penasehat Ahli : Ir. H. Hendirman Sapiie, Ir. J. Liman, B. Pramadio SH (AKI), Ir. Agus G. Kartasasmita, Malkan Amin (GAPENSI)

Rancang Grafis : Parit V.

Bagian Iklan : Abdul Cholik

Sirkulasi : Teddy Suwandi, Daspan Hermanto

Keuangan : Tukiman

Redaksi/ Tata Usaha : MAJAPAHIT PERMAI B-111
Jl. Majapahit No. 18-22
Jakarta 10130, Indonesia
Kotak Pos 3418 Jkt.
Telepon Redaksi : (021) 3810975
Iklan/Sirkulasi : 3810976
Facsimile (62-21) 3810976

Terbit tiap bulan dan diedarkan terutama kepada kalangan profesi yang berkecimpung dalam bidang industri konstruksi : perencana, konsultan, kontraktor, developer, industriawan, pengawas proyek, pejabat pemerintah, pengusaha bahan dan alat konstruksi di seluruh Indonesia

Pengutipan isi (Tulisan dan Photo) dapat dilakukan, dengan izin tertulis dari redaksi

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Catatan

Kredit pembebasan tanah, *menurut rencana Bank Tabungan Negara (BTN), akan dipasarkan pada bulan mendatang. Kredit yang merupakan produk terbaru jasa pembiayaan itu, untuk sementara disediakan khusus bagi pembebasan tanah guna pembangunan rumah sangat sederhana (RSS). Ditanya berapa tingkat sukubunga kredit tersebut, pihak BTN belum dapat memberikan angka pasti. Namun, katanya, tidak akan berselisih jauh dengan tingkat sukubunga kredit pemilikan rumah (KPR) untuk RSS.*

Menjawab pertanyaan disebutkan, nilai kredit yang akan diberikan tersebut, bukan senilai dari total biaya pembebasan tanah, tetapi berkisar 50 persen. Dan sebagai agunan, cukup tanah yang akan dibebaskan itu.

Penggunaan kincir angin, *sedang dikembangkan Departemen Pekerjaan Umum untuk pompanisasi air tanah guna penyediaan air minum dan irigasi bagi daerah-daerah rawan air, seperti di Nusa Tenggara Timur (NTT). Uji coba kincir tersebut dilakukan di daerah Oesao-Pariti, sekitar 30 km dari Timur Kupang, NTT. Kincir angin dengan tipe Bergey Electric Wind System yang berkekuatan 1,5 tenaga kuda itu, mampu memompa air dengan debit 5 liter/detik atau 150 m3/hari pada kedalaman air tanah 30 meter.*

Menurut pihak Departemen Pekerjaan Umum, ternyata investasi awal sistem ini lebih mahal 6 kalilipat ketimbang sistem lama yang mengandalkan bahan bakar minyak tanah. Namun biaya operasi, pemeliharaan dan perawatan sistem kincir angin itu, lebih murah sekitar 20 kalilipat dari penggunaan bahan bakar minyak. Kabarnya, biaya peralatan kincir angin tersebut sekitar Rp 14,2 juta yang terdiri dari: turbin angin tersebut sekitar Rp 14,2 juta yang terdiri dari: turbin angin, pompa dan instalasi pengontrol. Apabila peralatan tersebut diproduksi dalam negeri, diperkirakan harganya turun sekitar 75 persen, mengingat komponen lokal yang dapat dibuat sekitar 9 persen.

Perlu deregulasi perizinan, *sehingga para investor dapat memproleh pelayanan dengan cepat, murah dan tepat, demikian antara lain diungkapkan Ketua BKPMD DI Yogyakarta- Drs Pramono sebagaimana dikutip "BN", belum lama berselang. Apalagi, Pemerintah berharap peran sektor swasta hingga 8 persen dalam Pelita VI. Tetapi menurutnya, investasi "seret" saat ini, dibanding tahun-tahun lalu.*

Menurut Pramono, perizinan di Indonesia ruwet. Ada pusat, daerah dan berbagai tempat. Contohnya, untuk memproleh izin itu, investasi harus ke kantor pusat, dan kantor daerah, kemudian harus ke departemen perdagangan atau perindustrian, pertambangan, agraria dan seterusnya. Itu sebabnya, investor segan untuk menanamkan modalnya. Dan ini merupakan kendala yang berat, pasalnya izin itu lebih mendasar. "Sekarang perlu penanganan ke arah penyederhanaan izin, agar tercapai upaya pemerintah meningkatkan peran sektor swasta," katanya.

Paket deregulasi, *yang diumumkan 10 Juni 1993 lalu, akan disusul dengan langkah-langkah deregulasi berikutnya yang kini sedang dipersiapkan pemerintah. Antara lain, menurut Menko Industri dan Perdagangan — Ir Hartarto, yang akan menyusul itu adalah langkah deregulasi dalam perizinan guna mendorong peningkatan investasi, baik oleh PMDN maupun PMA, juga sekaligus untuk mendorong efisiensi perekonomian nasional.*

Tujuan penting dari deregulasi itu, memberi kegairahan kepada kekuatan-kekuatan ekonomi dalam masyarakat untuk mengembangkan prakarsa dan inisiatifnya. "Dan dalam jangka panjang, dengan efisiensi kita melangkah secara mantap menuju kepada kemandirian," katanya.

Investasi disektor pariwisata, *sampai Maret 1993 lalu yang mendapat persetujuan, baik investor PMDN—PMA maupun non fasilitas, mencapai 19 proyek, dengan nilai investasi Rp 309,2 milyar. Adapun tenaga kerja yang dapat diserap, diperkirakan 2.338 orang.* □

Ir. Agus J. Alwie

Tepat waktu dan budget adalah suatu kepuasan

Menggeluti bisnis properti unik rasanya. Dari proyek satu dengan yang lain tidak pernah dijumpai suasana atau masalah yang sama. Dibutuhkan keuletan, kesabaran, dan kemampuan teknis maupun manajerial yang baik untuk berkecimpung di dunia properti ini, khususnya dalam menangani proyek-proyek. Untuk itu tentunya diperlukan dukungan tenaga-tenaga yang profesional dan handal. Apa kilahnya Ir. Agus J. Alwie, seorang *Senior Manager* sekaligus *Project Manager* dari PT Ciputra Development (*holding company* dari Ciputra Group) selaku wakil dari *owner* mengenai suka dukanya dalam menerjuni bisnis ini.

Dari segi bisnis apapun tentu ada risikonya atau suka dukanya. Dalam kaitannya dengan bisnis properti, khususnya dalam penanganan proyek-proyek, tantangannya adalah tepat waktu dan *budget*, serta sesuai dengan kualitas yang dipersyaratkan. Kalau bisa mencapai itu adalah suatu kepuasan, berhasil melaksanakan tugas dengan baik. Tetapi repotnya, ada hubungannya dengan keterbatasan pihak-pihak yang terkait seperti, konsultan atau kontraktor. ''Kita tahu, umumnya kemampuan konsultan bangunan di Indonesia masih perlu di-*improve*. Kalau kita mempunyai konsultan yang dapat diandalkan akan lebih mudah mengelola, la ... kalau sebaliknya, ini yang bikin pusing. Belum lagi kontraktornya juga begitu, tambah pusing,'' keluh Agus.

Pria berkumis berpenampilan rapi ini, dilahirkan di Jakarta, 28 Agustus, 35 tahun lalu. Dari pasangan Umbuh Alwie dan Rohana yang saat itu berdomisili di Jakarta, dan hijrah ke Palembang karena tugas. Masa kanak-kanak hingga SMA anak keenam dari sepuluh bersaudara (7 pria, 3 wanita) ini, dinikmatinya di Kota Empek-empek. Walaupun ia dilahirkan dari keluarga muslim yang cukup kental, namun ia dan hampir seluruh saudaranya disekolahkan pada yayasan Katolik, karena sekolah ini yang terbaik saat itu di kota itu. Dari Sekolah Dasar (SD) sampai Sekolah Menengah Atas (SMA) ia jalani pada yayasan yang sama yaitu Xaverius.

Setelah tamat SMA pada 1976, ia melanjutkan pendidikannya di Institut Teknologi Bandung (ITB), dan Fakultas Teknik Jurusan Arsitektur yang menjadi pilihannya. Ditekuni, hingga dapat dirampungkan pada awal 1984. Semasa menjadi mahasiswa ia aktif mengikuti berbagai kegiatan kemahasiswaan, dan juga pernah bekerja full time selama kurang lebih setahun di sebuah perusahaan konsultan perencana, sebelum ia kemudian menyelesaikan pendidikannya.

Beberapa pengalaman

Sebelum bekerja di PT Ciputra Development, ia pernah bekerja di konsultan perencana. Dijalaninya sejak sebelum lulus dari almamaternya, yaitu sebagai asisten arsitek dan kemudian sebagai arsitek perencana di PT Encona - Bandung, dan di PT Apark di kota yang sama. Setelah tamat, ia bekerja di PT Encona - Jakarta, pada divisi *Construction Management & Project Management*. Ditugaskan mulai dari tingkat *Scheduling & Monitoring Engineer*, kemudian sebagai *Construction Planning & Control Manager* untuk proyek BDN Tower, Jalan Kebon Sirih, Jakarta. Setelah itu ia bertugas sebagai *Construction Manager* di proyek yang sama, hingga awal 1987. Berlanjut, dengan jabatan yang sama memegang proyek Kantor Pusat Gramedia di Palmerah - Jakarta, sambil membantu secara tidak langsung proyek-proyek lain.

Mei 1989, Agus berhenti dari Encona dan bergabung dengan Rajawali Group, yang salah satu divisinya adalah properti. Melalui Rajawali Group, Agus terlibat sebagai *Project Engineer* maupun *Project Manager* pada proyek Sheraton Lampung, Bandung, Bali, Lombok. Lalu, sebagai *Project Manager* untuk beberapa proyek lain, namun proyek-proyek tersebut kemudian tidak jadi dibangun lantaran ada masalah.

November 1990, ia bergabung dengan PT Ciputra Development dengan jabatan pertama yang disandang adalah sebagai *Deputy Project Manager* - Proyek CitraLand Grogol. Saat ini ia menjabat sebagai *Senior Manager* yang membawahi divisi teknik/konstruksi, dan *Project Management* serta sekaligus sebagai *Project Manager* untuk proyek CitraLand Semarang Mall & Hotel, dan *Project Manager* untuk proyek CitraLand Golden Triangle, yang menurut rencana akan dibangun akhir tahun ini di Jalan tembus Kuningan - Sudirman, Jakarta. Selain itu ia juga terlibat di proyek-proyek lain secara tidak langsung, terutama yang berkaitan dengan bidang *Project Management*.

Karena latar belakang pendidikan dari jurusan arsitektur, jelas ada kaitannya dengan bangunan. Bisa menjadi pembuat proyek, arsitek (perencana), pengawas, atau kontraktornya. ''Saya tertarik ke bidang *property development*, karena bisa menangani suatu kegiatan yang masih ada relevansinya dengan ilmu saya. Tetapi dalam lingkup yang luas, menyangkut aspek bisnis lainnya seperti, manajemen, marketing, *finance*, hukum dan sebagainya,'' demikian pengakuan Agus .

Bisnis properti dan kendalanya

Bisnis properti itu sebetulnya potensial. ''Hanya yang kita rasakan sekarang ada beberapa hal kendalanya,'' katanya. Yaitu, yang menyangkut tanah, uang, dan izin-izin, yang ketiganya ini cukup sulit. Di Indonesia, pembebasan tanah masih cukup ruwet dan sensitif, membutuhkan kesabaran, keuletan dan penanganan yang spesifik, disamping harganya untuk lokasi-lokasi tertentu sering tidak terkendali. Selain itu lemahnya kepastian hukum atas tanah sering menimbulkan friksi ataupun gejolak sosial yang tidak diharapkan. Dari segi uang, kondisi ekonomi saat ini menyebabkan developer masih susah mendapatkan kredit dari bank. Dari segi izin-izin, menurutnya, paling besar kendalanya. Pertama, banyaknya izin-izin yang harus diperoleh, birokrasi yang berbelit-belit serta lamanya proses pemberian izin menyebabkan banyaknya waktu yang terbuang secara tidak efisien serta lambannya pembangunan suatu proyek. Kedua, kecenderungan adanya *invisible cost* yang menyebabkan timbulnya ekonomi biaya tinggi pada bisnis ini. Kalau kendala tersebut dapat dikurangi, mungkin perkembangan bisnis properti bisa lebih cepat,'' ungkap Agus.

Dari segi pemasaran dalam arti *demand* di Indonesia sebenarnya cukup tinggi. Di Per-

usahaan ini saja cukup banyak, mulai dari *housing* orang beli seperti kacang goreng, mereka (masyarakat - Red) masih membutuhkan. ''Pada hal kalau semua kendala tadi dapat dikurangi, mungkin harga rumah dan properti lainnya, bisa lebih murah,'' tandasnya.

Menghadapi bisnis properti dalam PJPT II secara global, menurut Agus, sangat tergantung pada kondisi ekonomi Indonesia saat itu. Kalau ekonomi baik, politik stabil, tentu daya jangkauan masyarakat untuk membeli makin tinggi, dan kesempatan para developer untuk mengembangkan bisnis itu cukup tinggi pula. Apalagi jika ditunjang

Ir. Agus J. Alwie bersama keluarga

dengan kemudahan bank memberi pinjaman, izin-izin bisa disederhanakan, saya rasa *not bad*,'' kilahnya. Karena toh yang akan dibangun tidak di Jakarta saja, di daerah lain di Indonesia ini masih menunggu sentuhan para developer.

Penilaian terhadap konsultan

Agus menyatakan, dan bukan bermaksud untuk menjelekkan para konsultan di negeri ini, tetapi sebagai bahan *feedback* saja bahwa kita sebagai developer, pengguna jasanya (konsultan) sering dikecewakan. Pada hal konsultan kita sebenarnya cukup pandai-pandai, tetapi sayangnya masih punya kelemahan kalau dibandingkan dengan beberapa konsultan asing. Kelemahannya antara lain : dari segi manajemen, penguasaan teknologi, dan sikap profesional, serta yang tidak terlalu prinsip namun cukup mengganggu yaitu dalam kemampuan berbahasa asing. Keempat hal itu masih perlu di-*improve*.

Karena dari pengalaman, Agus memberikan contoh sikap profesional, seharusnya konsultan kalau mempresentasikan karyanya lengkap dan informatif. Sehingga pengambil keputusan (*owner*) bisa memutuskan dengan cepat. Kemudian, sambungnya, cara mempresentasikannya pun harus dengan profesional, dalam arti kata jelas, ilmiah. Kalau diajak dialog dalam forum bisa ditanggapi secara ilmiah, dan tidak ngambang. Yang terjadi umumnya konsultan kita, terutama arsitek adalah ''nrimo'' atau hanya mengkuti saja kemauan owner atau sebaliknya defensif. Karena merasa paling pandai, paling tahu, dan owner dianggap tidak mengerti. Pada hal seharusnya tidak demikian, *owner*-pun sekarang menggunakan jasa *project manager profesional*, dan sebagainya. Sehingga dapat berdialog dengan bahasa yang sama. Kalau memang konsep konsultan salah atau bagaimana, bisa digabung dengan konsepnya owner diimplementasikan lagi dalam desain yang direvisi. itu sering didapatkan dalam kerjasama dengan konsultan asing.

Respon terhadap masalah yang ada, misalnya owner mempunyai suatu masalah minta di studi, dibuatkan proposal atau alternatif pemecahan, dan sebagainya. Konsultan kita itu sering lama, lamban. Pada hal owner perlunya cepat. Kalau dipanggil suka atau tidak tepat waktu. Bila diberi target waktu, mundur. Kalau konsultan asing bilang OK, besoknya ketemu sudah membawa desain alternatif. ''La .... konsultan kita bilang OK, bawa pulang ke kantor dipelajari lagi. Minggu depan, baru diberikan kembali, malah kadang molor minta diperpanjang. Rapat pun begitu, kalau diundang jarang tepat waktu, datang terlambat malah sambil tertawa. Respon dan *concern* terhadap waktu salah satu kelemahan konsultan kita,'' ujarnya. Ditekankan Agus, manajemen intern mereka (konsultan - Red) perlu di-*improve*, dalam penggunaan waktu agar penanganan proyek terkoordinir, dan lain-lain.

Sekali lagi, bukan menjelekkan konsultan Indonesia. ''Saya mencoba, baik di Ciputra Development maupun sebelumnya, untuk membantu mengangkat konsultan Indonesia supaya sejajar dengan asing. Tetapi hasilnya sering mengecewakan. Disatu sisi ingin konsultan Indonesia berkibar, disisi lain kenyataannya begitu. Sedang dari pihak owner, lebih baik bayar agak mahal sedikit, tetapi hasilnya memuaskan dan membantu daripada lebih murah tetapi bikin pusing kepala,'' kata Agus.

Konsultan asing di Indonesia banyak sekali. Mereka kehabisan lahan di negaranya, seperti Australia, Hongkong, dan sebagainya. Mereka berbondong-bondong, walaupun belum tentu *capable*. Tetapi bisa menguasai pasar disini. Kalau konsultan kita tidak *aware*, meningkatkan diri, lama kelamaan bisa kalah seperti nasib film nasional kita.

Ber-*partner* dengan konsultan asing, seharusnya kesempatan baik buat konsultan kita. Mendampingi, menyerap, dan merebut ilmunya. Tidak hanya sebagai *sleeping partner*.

Pria yang berhobi membaca, dan *traveling* ke daerah-daerah yang belum pernah dikunjungi ini, menikah dengan gadis bernama Liestyawati pada Pebruari 1988. Gadis pilihannya itu rupanya teman seangkatan di almamater, sama-sama jurusan arsitektur. Bekerjanya pun juga sama-sama di Groupnya Sang Pelopor (PT Metropolitan Kencana). Dikaruniai seorang putera bernama Anggara Pradhana yang sekarang berumur 4 tahun.

Membagi waktu

Sebetulnya sesuatu yang tipikal untuk kebanyakan orang di Jakarta, dimana suami isteri bekerja. Setiap hari biasanya Agus berangkat pagi, dan pulang sampai di rumah rata-rata jam 09.00 malam. Terkadang si kecil protes, namun sabar menunggu sampai pulang. Setelah bertemu beberapa menit baru dia tidur. Untuk tetap bisa membagi waktu sebagai kepala rumah tangga, hari Sabtu dan Minggu dimanfaatkan sebaik mungkin. Dimana Sabtu masuk hanya setengah hari kerja, sorenya diusahakan untuk kegiatan keluarga ataupun sosial. Minggu kalau tidak terpaksa sekali, saya tidak mau diganggu untuk urusan kantor. ''Jadi, betul-betul memanfaatkan hari libur untuk keluarga,'' katanya.

Ditanya tentang falsafah hidup, Agus tidak memiliki kekhususan yang dapat dirumuskan. Hanya mempunyai pendapat *do the best and be the best*, artinya apapun yang dilakukan adalah yang terbaik, dan berusahalah untuk menjadi yang terbaik.

Untuk menjaga kondisi badan tetap bugar, pria yang tampak ceria ini mengimbanginya dengan melakukan olah raga ringan yaitu lari pagi. Sebelumnya olah raga yang dilakukan ketika mengenyam pendidikan adalah bela diri, ditinggalkan lantaran ia pernah kecelakaan kendaraan, dan patah tulang rusuknya. Saat ini ia sedang mencoba mempelajari olah raga yang lain, yaitu golf.☐

Saptiwi

Ir. Henry Surjadi Tjandra. Dipl.Ing, MSc. MBA.

Perawatan bangunan harus dari awal desain

Menekuni bidang spesialis dalam perawatan bangunan masih dianggap sebuah pekerjaan yang kurang menjanjikan harapan. Sebagai bukti dan kenyataan jumlah tenaga ahli yang profesional di bidang ini, masih dirasakan langka. Hal ini juga mendapat pengamatan yang serius dari seorang ahli perawatan bangunan Ir. Henry Surjadi Tjandra Dipl.Ing,MSc, MBA. Ia memberikan tanggapan itu atas pengamatannya ketika wawancara dengan Konstruksi di kantornya.

Henry, begitu panggilan akrabnya, dilahirkan di Bangka 45 tahun yang lalu. Ia menyelesaikan pendidikan dari tingkat Sekolah Dasar hingga Sarjana di kota Metropolitan Jakarta. Lalu pada 1990 ia berhasil menyelesaikan Diploma Property Management, di Pensylvania College. Setahun berikutnya masuk ke Paramitha Graha-Pensylvania State University dan berhasil menggondol gelar Master of Business of Administration. Dan hingga tahun ini ia masih belajar dalam program Doktor Business Administration, di American World University, USA.

Bagaimana pengalaman yang dimiliki saat menempuh jenjang pendidikan dan karirnya?. Henry berasal dari keluarga yang bukan tergolong ekonomi kuat, alhasil perjalanan hidupnya dirasakan penuh dengan tantangan. Pada saat menginjak pendidikan di tingkat SLTA ia merasakan bangga karena berhasil masuk STM Negeri I Budi Utomo Jakarta. ''Waktu itu untuk bisa masuk sekolah tersebut, merupakan prestasi yang gemilang,'' tuturnya. Nah, di tahun-tahun terakhir ia mendapat keringanan untuk tidak bayar uang sekolah, lantaran mendapat ranking. Pada masa ia sudah lulus, keadaan memang kurang menguntungkan bagi dirinya. Lalu memutuskan untuk segera bekerja. Mulailah karirnya sebagai karyawan pada sebuah perusahaan pelayaran. Dan berlayar mengarungi kawasan Amerika, Eropa dan Asia. ''Pekerjaan ini ditekuni semata-mata untuk mencari modal, lalu saya kembali lagi ke Indonesia,'' ujar Bapak dari tiga anak yang pernah bekerja di National Bulk Carriers Inc, New York.

Apa kesan yang diperolehnya dari perusahaan tersebut ? Ia merasakan cukup singkat kerja disini. Tapi dirasakan adanya pelajaran-pelajaran penting dari orang bule. ''Nah pengalaman ini yang saya bawa ke tanah air,'' katanya. Henry juga merasakan ada sesuatu yang harus dipatuhi dalam hidup setelah belajar menghayati cara kerja mereka. ''Kalau mau berhasil mulailah dari disiplin yang tinggi sejak dini. Jika tidak demikian, kita bisa ketinggalan,'' tegas penerima penghargaan bidang Key Manager dari Union Carbide. Seusai bekerja di pelayaran, ia bergabung dengan PT. Roda Mas Group pada 1968 hingga 1974, sebagai Kepala bagian listrik dan mesin.

Lalu ia hijrah ke perusahaan besar dunia di PT Union Carbide sebagai general affair. Disini pula ia banyak mendapatkan input berupa pengalaman-pengalaman. Di perusahaan milik negara Amerika Serikat ini, jenjang karir sangat jelas. Setiap kenaikan jenjang karir bukan hanya dilalui dengan latihan-latihan tetapi juga dilakukan testing. ''Nah, disini saya merasa ditempa dan ditantang untuk menduduki jabatan yang lebih tinggi lagi. Ini normal saja, sebagai manusia,'' selorohnya. Melihat kenyataan dan kesempatan ini, Henry merasakan ada kekurangan pada dirinya. ''Saya pikir kalau hanya berbekal sebatas ini saja, tanpa melalui pendidikan formal, tidak bisa maju,'' tambahnya. Lalu ia pun melanjutkan ke jenjang yang lebih tinggi lagi.

Lari ke bidang property management.

Sesudah belasan tahun kerja, masih merasakan juga kekurangan pada dirinya. Selain itu Henry pun melihat peluang di bisnis properti yang cukup menggairahkan. Hingga ia menaruh harapan pada bidang ini. Pada saat itu kebetulan sudah lulus program master, lalu berusaha mencari data informasi untuk menimba ilmu pengetahuan tentang properti. Dan dalam waktu relatif singkat ia memperoleh gelar diploma khusus di property management. Tapi ia rasakan masih kurang, juga kalau dilihat dari kebutuhan pada saat ini. Maka perlu dilanjutkan lagi ke jenjang lebih tinggi. Ternyata di program doktor bidang business administration yang ditempuh sekarang, dijadikan sebagai penghujung dalam meraih setumpuk pengetahuan dalam bidang tersebut. ''Saya lihat bidang ini kan banyak, namun saya khususkan pada masalah property management. Dan keahlian ini di tanah air masih sangat langka,''tegasnya.

Berbekal dari semua pengetahuan yang diperolehnya, Henry mulai menekuni dunia kerjanya dengan banyak tantangan. Ia melihat betapa pesat perkembangan dan pertumbuhan pembangunan gedung-gedung perkantoran dan hotel di Indonesia, khususnya di Jakarta. Dibalik itu ia merasa prihatin terhadap kondisi seperti ini. Apa pasalnya ?. Kehadiran gedung-gedung tersebut, tidak dibarengi dengan penyediaan tenaga terampil untuk bisa merawatnya. ''Pada kenyataan sekarang, orang-orang yang spesialis di bidang maintenance tidak banyak, baik dari tingkat operasi, supervisi hingga manajer,'' ujarnya. Menurut perkiraan sementara, ahli rawat bangunan saat ini tidak lebih dari satu persen dari gedung yang ada. Bukan itu saja, juga menyangkut buku-buku dan materi yang diberikan pada calon karyawanpun untuk perawatan bangunan tidak ada.

''Saya lebih khawatir lagi, dengan pertambahan gedung-gedung perkantoran yang cukup pesat, sementara tenaga ahli rawat bangunan masih langka, akan makin banyak pembajakan tenaga kerja di bidang ini. Nah, kalau namanya pembajakan tentu sudah tidak sehat lagi,'' tuturnya. Segi lain, building owner menginginkan gedung yang ditempati oleh para penyewa lengkap dengan pegawai-pegawainya termasuk pegawai perawatan bangunan. Kalau di Singapura, seorang karyawan yang ditunjuk sebagai perawat dan pengelola bangunan saja, harus punya sertifikat. Sedangkan disini belum ada. Ini cukup mengundang kerawanan. Mengapa ?. Henry katakan, misalnya jika terjadi kebakaran. Disini yang sering jadi kambing hitam konsluiting listrik. Memang mungkin saja bisa dari situ. Tapi semua ini karena human error. Lho, yang namanya mesin, listrik semua itu kan benda mati yang bisa kita atur. Jadi, jangan salahkan bendanya.

Memang dirasakan berat pula oleh owner building, kalau mengambil tenaga tingkat manajer untuk pekerjaan perawatan bangunan, gajinya besar. Lagi pula susah mencarinya. Karena langka ia ambil tenaga ting-

kat supervisor yang diangkat jadi manajer. Nah kita tahu seorang supervisor yang diangkat menjadi manajer, bahan baku pengalaman dan teorinya kurang. ''Bagaimana dia harus menjadi seorang manajer, dengan bekal pengalaman dan pengetahuan minim ?,'' gugatnya. Pengetahuan yang kurang ini lalu dipaksakan oleh pemilik gedung, untuk bisa bekerja sesuai permintaan. Akibatnya, pemilik akan dirugikan nantinya. ''Mana mungkin bisa menguasai keseluruhan tugas, kalau bagian yang kecil saja belum mengetahui,'' tambahnya.

Harus dari awal desain.

Dengan kemampuan yang ia miliki, terasa ingin lebih besar lagi memberikan pengabdiannya pada masalah perawatan bangunan di tanah air. Lalu bagaimana untuk mewujudkan keinginannya itu ?. Henry bergabung dalam sebuah Asosiasi Perawatan Bangunan Indonesia APBI. Dan disini ia dipercaya untuk menjabat sebagai Ketua I yang membidangi organisasi dan penelitian. Bidang kerja ini, bukan tanpa penopang untuk bisa sukses. Iapun saat sekarang menjabat sebagai Building Manager PT. Puri Adhimelati, yang bertanggung jawab atas semua aspek kegiatan operasional gedung.

Bukan itu saja, tetapi seperangkat pengalaman yang diperoleh sebelum itu dalam perawatan bangunan, juga memberikan nilai lebih bagi dirinya. ''Saya menilai, bahwa keadaan resiko kebakaran, kebocoran dan kerusakan gedung yang lain bisa terjadi sedini mungkin. Ini bisa terjadi, kalau aspek perawatan tidak diperhatikan sejak awal. Kenapa saya berani jamin. Karena dalam Total Building Management System ini diterangkan perawatan bangunan harus dari awal proyek. Bahkan harus dari awal desain. Dengan cara demikian, semua data perencanaan dan pelaksanaan di lapangan dapat diketahui oleh calon yang akan bertugas mengelola. ''Jadi, karyawan semua tahu peralatan dan instalasi yang terpasang dalam bangunan,'' katanya.

Cara ini harus ditempuh, ujar Henry, karena para calon pengelola akan dapat meresapi tugasnya sendiri yang bakal dijalankan nanti. ''Bukan itu saja, mereka juga akan mengetahui, apakah pekerjaan di lapangan sesuai dengan spek yang ada. Bila tidak sesuai, kita sebagai calon pengelola harus bisa mengkritik. Itu penting,'' saran mantan kepala pemeliharaan gedung PT Bank Dagang Nasional Indonesia. Nah untuk mendukung pelaksanaan pekerjaan pengelolaan gedung, diperlukan manusia-manusia yang tangguh, baik fisik, moral

maupun pengetahuannya. Kembali lagi pada masalah kebakaran, yang lalu-lalu. Ini tidak bisa diadu domba siapa yang salah. Kemungkinan bisa saja terjadi karena ketidak cekatan pemilik gedung atau petugasnya dalam hal menyelidiki keadaan barang-barang yang dipasang.

Begitu pula halnya dengan Building Automation System (BAS). Ada atau tidaknya sistem ini, kalau pengelolanya tidak memiliki moral dan disiplin yang tinggi tidak ada gunanya. Karena apa?. Kita kan mengandalkan sistem, dan sistem ini sendiri masih harus diawasi secara manual oleh operator. ''Saya punya pengalaman yang cukup menarik perihal BAS ini. Lampu menyala, komputer juga nyala, tetapi di lokasi tidak nyala. Nah ini diketahui karena penyewa mengeluh dan komplain. Yang lain seperti AC-nya, kurang dingin. Lalu saya kirim orang ke tempat itu. Lho, memang kurang dingin. Jadi, bukan hanya kurang dingin, lampupun ada beberapa yang mati. Padahal di komputer sistemnya menyala. Ini kan sesuatu yang kurang teliti. Maka itu, secanggih apapun system yang ada masih diperlukan inspeksi yang bisa berjalan secara rutin dan mendadak. Hal-hal yang mungkin mengakibatkan bahaya, kalau selalu diadakan inspeksi niscaya tidak akan terjadi,'' katanya.

Dalam inspeksi jangan hanya secara lisan saja, tetapi juga harus tertulis. Mengapa ?. Ia katakan, dengan cara tertulis seorang pengelola akan mendapatkan data yang bisa dimasukan dalam kolom-kolom standar form pada setiap kegiatan inspeksi. Segala kegiatan inspeksi harus dicatat, sehingga apabila suatu saat terjadi hal-hal yang tidak diinginkan, maka bisa dilihat pada data yang telah tercatat tadi. Dalam data itu bisa dilihat, misalnya si Anu pada hari, tanggal dan bulan yang tertulis dalam rekord telah melakukan pekerjaan ini dan itu. ''Bukan kita mau mencari kesalahan orang lain, bukan,'' sergahnya. Tetapi kita ingin bekerja secara cermat dengan pekerjaan yang tidak perlu diulang-ulang. Semua sistem yang menjanjikan efisiensi memang perlu kita hargai. Namun yang lebih penting adalah inspeksi dan pengawasan ditambah lagi itikad dan nïat kerja yang baik dengan dukungan seperangkat pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki.

Lalu kalau sudah bicara soal inspeksi, timbul pertanyaan: apa yang harus diinspeksi dan pekerjaan apa yang dikontrol? Dan bagaimana memberi petunjuk kepada pelaksana pekerjaan ini di lapangan? Untuk itu, seorang manajer harus memberi bekal pada mereka di lapangan dengan format-format yang sudah dibuat sebelumnya. Misal pekerjaan inspeksi genset, pertama lihat temperatur ruangan, mesin, tekanan oli, uap air, suara mesin, voltage, watt, ampere dan sebagainya. Hal-hal semacam ini harus sudah tercatat dalam benak para operator dan pengawas lapangan. Kalau mereka kerja tanpa adanya acuan seperti ini maka mereka akan bingung apa yang seharusnya dilakukan dan peristiwa apa yang akan terjadi pada alat itu kelak, tidak bisa diperkirakan sebelumnya.

Disini sering terjadi, seorang yang meminta perbaikan tidak mengerti sejauh itu. Maka seorang pengawas atau manajer harus memberi tahu pada mereka. Jika tidak diselesaikan hari itu juga maka akan mengalami banyak kerugian. Seperti akan terjadi pemadaman listrik, misalnya. Selain itu si operator sendiri akan lebih teratur dengan beban kerja menjadi seimbang dari waktu ke waktu. Sisi lain yang penting bagi seorang manajer perawatan gedung adalah counter cheq. Hal ini dilakukan karena seorang manajer harus bekerja secara aman dan waspada terhadap apa yang dilakukan petugas lapangan. ''Bisa saja mereka memberi data yang kurang benar. Nah, kalau begini bisa repot,'' tukas mantan Chief engineer PT. Bumi Mulia Perkasa.

Henry menekankan dan menyarankan, perawatan bangunan harus sudah dilakukan pada saat desain. Bukan saja soal safetinya tetapi juga cost. Jika terjadi kebobolan pertama karena tidak cekatan, teliti dan waspada maka pada tahun awal biaya operasi sudah naik. Dan menurut pengalamannya, biaya perawatan bangunan yang paling baik rata-rata 2 hingga 3 persen dari biaya investasi. ''Tetapi para pemilik gedung, biasanya tidak menyukai untuk memberikan dana sebesar itu. Dia hanya melihat dari segi profit saja,'' ujar pria berhobi mancing ini.□

Rakhidin

Pendekatan Sistem Pada :

Pengelolaan pembangunan proyek konstruksi skala besar

Oleh : Ary Mochtar Pedju (III)

Subsistem Operasi (''Operation'' : O)

Subsistem operasi akan banyak tergantung keberhasilannya pada subsistem konstruksi. Proyek yang dikonstruksikan oleh kontraktor akan bekerja/beroperasi sebagai sebuah mesin raksasa. Seluruh fungsi-fungsi yang diharapkan, dirancang, dan di bangun, diharapkan sempurna dan hal ini tergantung pada bagaimana komponen satu dan komponen lain dihubungkan menjadi satu dan bekerja sebagai suatu kesatuan utuh. Pada proyek bangunan gedung tinggi hal ini akan tampak pada komponen sistem struktur, sistem transportasi (elevator, eskalator), sistem pengkondisian udara, sistem kelistrikan, pengadaan air bersih maupun pembuangan air kotor, sistem komunikasi, pemadam kebakaran dan lain-lain. Atau dengan perkataan lain, tampak pada sistem-sistem mekanikal, struktural, elektrikal, arsitektural dan lain-lain Pada proyek besar yang bersifat industri seperti instalasi pengolahan air, pengolahan minyak atau gas, pembangkit tenaga listrik dan sebagainya, secara visual maupun fungsional akan sangat tampak sifatnya sebagai sebuah mesin raksasa. Jadi, sempurna atau tidaknya operasi, ''feed-back'' atau tindakan korektif pertama kalinya adalah kepada subsistem konstruksi, sedangkan ''feed-back rangkap'' nya kepada bahan (P), rancangan (E) dan terus sampai pada studi kelayakannya (FS).

Output subsistem operasi adalah input bagi subsistem terakhir (dan yang terpenting) yakni ''Bionomic''. Subsistem terakhir adalah tujuan mengapa dan untuk apa proyek ini dibangun.

Operasi pada dasarnya adalah aktivasi dari komponen-komponen proyek dan diharapkan bahwa pengoperasiannya akan murah dan mudah dilaksanakan. Sepanjang umur fasilitas yang dibangun ini sepanjang itu pula diperlukan pemeliharaan, perbaikan dan penggantian-penggantian komponen. Tujuan pengoperasian adalah untuk mencapai karakteristik tertentu pada lingkungan yang dibangun.

Kendala-kendalanya adalah pada sumber pendapatan institusi pemilik fasilitas, biaya-biaya operasi, iklim disekitar tempat fasilitas serta lingkungannya. Input baru (selain output konstruksi C) adalah sumber-sumber (berupa energi, air, telekomunikasi), buruh dan institusi pemakainya sendiri dengan organisasinya.

Dalam proyek-proyek/fasilitas arsitektur yang besar berupa lingkungan sebuah ''Superblock'' (yakni kumpulan gedung-gedung besar dengan seluruh unsur pendukungnya di tengah kota dengan luas areal yang dapat mencapai puluhan hektar), tuntutan dan

Gambar 8: Kaitan Subsistem Operasi (O) dalam Keseluruhan Proses Membangun

1) Masukan utama adalah hasil konstruksi (C) ditambah dengan faktor produksi tahap operasi: tenaga akhli, bahan baku (termasuk energi, air dll), bahan pengganti, cadangan, modal kerja, manajemen.
2) Proses operasi fisik adalah aktivasi dari seluruh komponen fisik dan operasi nonfisik manusia/institusi pemakai fasilita yang dibangun. Selama operasi diperlukan kegiatan pemeliharaan.
3) Keluarannya adalah lingkungan yang akan memberi dampak pada manusia dan institusi pemakai fasilitas dan ini adalah tujuan utama keseluruhan proses membangun.
4) Restriksi yang mengikat dan mempengaruhi seluruh proses operasi terdiri dari tujuan: lingkungan tertentu yang dikehendaki, limitasi: pendapatan, biaya, iklim, atmosfir-usaha serta kriteria efektivitas operasi yang telah direncanakan.
5) Tindakan-tindakan korektif sampai batas tertentu dapat diadakan pada C, P, E dan bahkan FS.

Gambar 9: Kaitan Subsistem Bionomic (B) dalam Keseluruhan Proses Membangun

1) Masukan dari operasi (O) akan memberi dampak utama pada kepuasan manusia serta keberhasilan usaha institusi. Masukan ini berupa bekerjanya seluruh komponen, alat, mesin yang terdapat pada fasilitas yang dibangun, organisasi dan manajemen institusi.
2) Proses Bionomic adalah proses interaksi dan dampak operasi terhadap kepuasan manusia: psikologis, estetika, simbolisme, fisik (kesehatan dan kenyamanan tubuh manusia), dan dampak operasi terhadap kegiatan usaha: agar ekonomis dan menguntungkan (bagi usaha komersial). Operasi yang berhasil memberi stimuli dan respons positif.
3) Keluaran adalah ''performance'' manusia & institusi, internal dan eksternal, dalam bentuk laporan akhir yang profesional.
4) Restriksi terdiri dari tujuan pembangunan bagi manusia dan usaha (komersial) yang harus didukung oleh lingkungan yang tercipta, limitasi karena kondisi-kondisi dan karakter operasi yang mengikat, dan standar/kriteria yang harus dipenuhi untuk mengukur kepuasan manusia/institusi serta keuntungan finansial usaha.
5) Umpan balik utama seharusnya berupa pengecekan dan evaluasi Bionomic terhadap gagasan dan keputusan-keputusan kelayakan serta FS, dan keputusan-keputusan dalam proses implementasi dan operasi. Umpan balik ini juga diperlukan untuk tujuan-tujuan ilmu pengetahuan, dan pengalaman untuk penyempurnaan pada proyek-proyek yang akan datang.

(O)-5

Persiapan | Implimentasi | Operasi

FS → E → P → C ⇨ O ⇨ B

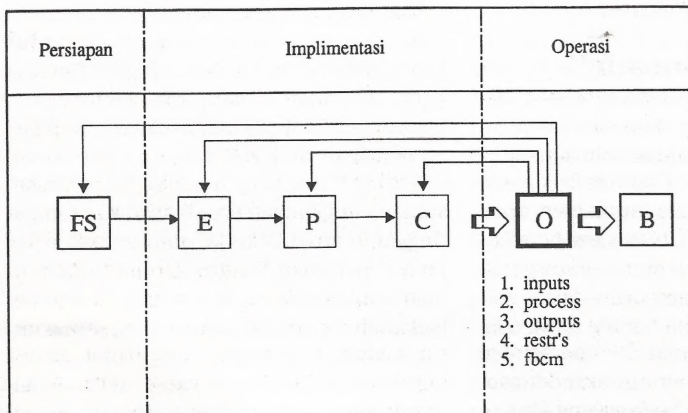
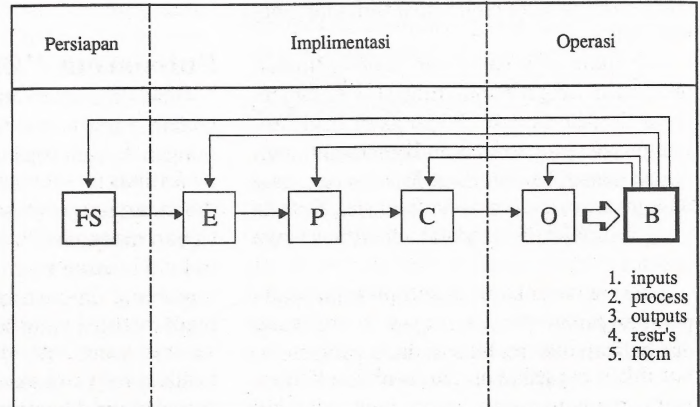
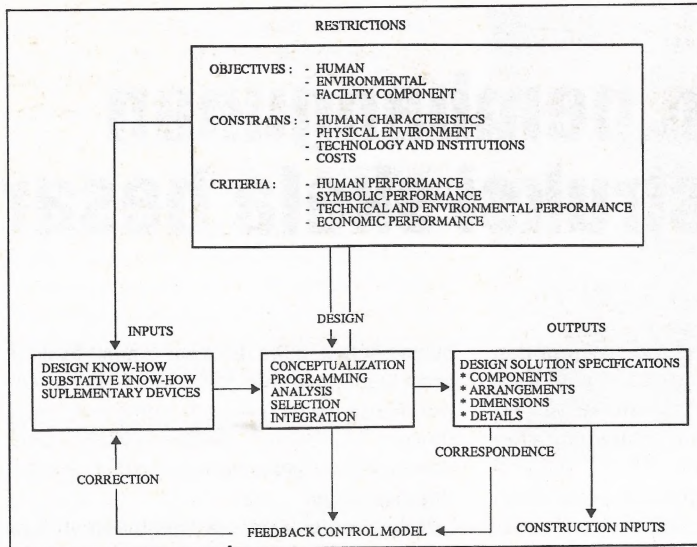
1. inputs
2. process
3. outputs
4. restr's
5. fbcm

(B)-6

Persiapan | Implimentasi | Operasi

FS → E → P → C → O ⇨ B

1. inputs
2. process
3. outputs
4. restr's
5. fbcm

Lampiran - 1

Gambar 10: Structure of the Design Subsystem (Model menurut BH)

Catatan :

1) Dengan perkembangan baru (terlebih lagi pada proyek berskala besar serta komersial), model BH untuk subsistem ini perlu disempurnakan dalam hal ''inputs'', karena masukan utama sekarang harus ditambahkan dengan informasi-informasi dalam FS.

2) Dengan demikian alat ukur untuk menilai, serta standar-standar (''criteria'') yang harus dipenuhi ''Design'' adalah terutama besaran-besaran dan pegangan yang diberikan FS. Demikian pula dengan tujuan perancangan (''objectives''), aspek ''environmental'' BH sekarang perlu diperluas oleh karena pada umumnya yang dimaksud BH adalah lingkungan yang terbatas pada proyek itu sendiri. Sekarang, dampak terhadap lingkungan fisik, ekonomi dan sosial di luar proyek juga menjadi salah satu tujuan.

3) ''Process'' perancangan juga mencakup penajaman hasil penelitian tahap FS.

4) ''Output'nya juga menjadi ''Procurement Inputs'' dan ''Construction Inputs''.

Lampiran - 2

Gambar 11: Structure of the Construction Subsystem (Model menurut BH)

Catatan:

1) Penyempurnaan dalam subsistem ini, dengan adanya subsistem baru ''Procurement'' sebelumnya, tidak besar dampaknya, karena ''Inputs'' disini memang sudah mengandung komponen konstruksi.

2) ''Restriction'' : tanpa perubahan

3) ''Process'' : tanpa perubahan

4) ''Outputs'' : tanpa perubahan

5) ''FBCM'': bertambah dengan umpan balik rangkap kepada P dan FS.

syarat bagaimana fasilitas ini beroperasi bertambah dengan unsur-unsur simbolisme dan estetika, selain hal-hal fisik yang telah disebutkan di atas. Lingkungan yang nyaman, lingkungan yang indah, dan lingkungan yang diharapkan mencapai sasaran suatu simbolisme tertentu, serta suasana yang manusiawi, menjadi tuntutan utama. Hal-hal ini antara lain dapat diukur dari ruang yang tercipta serta efek visual terhadap lingkungannya.

Alat ukur lainnya adalah seperti tingkat tempratur yang tercipta, tingkat penerangan serta tingkat akustik. Sedangkan bagi proyek-proyek industrial atau komersial tujuan utama adalah karakteristik fisik operasi yang diukur secara ekonomi dan finansial. Kriteria yang menonjol disini adalah efektifitas biaya operasi.

Pada zaman sekarang, kompleksitas pada pembangunan proyek-proyek besar yang disebabkan oleh mobilisasi dana yang membutuhkan pengalaman dan keahlian khusus serta pengoperasian yang juga semakin menuntut organisasi yang sangat ahli mengingat resiko yang tinggi, telah menyebabkan cara-cara baru dalam penanganannya.

Integrasi E, P, C dan O telah ditawarkan dalam suatu paket utuh sebagai suatu alternatip. Lahirnya pola ''build-operate-transfer'' (BOT) adalah salah satu bentuk yang dikenal sekarang. EPC dan O telah berada pada pihak ''penawaran'' (''supply''), sedang pihak pemilik proyek yang telah berkurang atau hilang peranannya dalam E dan O, berada pada pihak ''permintaan'' (''demand'').

Sebuah organisasi misalnya, dapat menawarkan sebuah proyek kepada calon pemilik proyek dengan syarat tanggung jawab E, P dan C berada padanya, dan ia berhak pula mengoperasikan fasilitas yang dibangun tadi selama jangka waktu tertentu (katakan 30 tahun) sebelum fasilitas tadi diserahkan kepada pemiliknya. Kondisi seperti ini terjadi pada kasus dimana pemilik proyek tidak sanggup mengadakan sendiri jumlah dana pembangunan yang besar. Variasi-variasi lain tentang pengadaan proyek ini telah dibahas pada subsistem konstruksi.

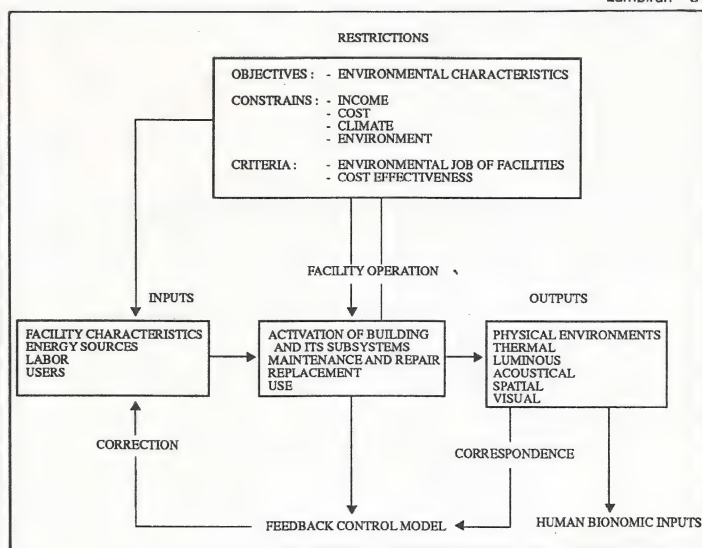
Subsistem ''Bionomic''

Tidak dipungkiri lagi bahwa subsistem ini adalah yang terpenting, karena ia berhubungan dengan tujuan-tujuan utama mengapa fasilitas ini dibangun. Fasilitas fisik yang dibangun hanyalah sarana untuk mencapai tujuan manusia (''bio''), baik yang bersifat individu maupun sebagai orang-orang yang tergabung dan terorganisasikan dalam sebuah institusi yang sudah barang tentu ada sasaran yang ingin dicapai. Beroperasinya fasilitas ini yang akan berinteraksi dengan pemakainya diharapkan berlangsung efisien dan ekonomis (''nomic''). Bionomic berhubungan dengan proses interaksi ini.

Subsistem terakhir akan terasa artinya bila dikaitkan dengan yang paling mula yakni Studi Kelayakan (FS). Bahkan ''feed-back'' rangkap terpenting adalah untuk men-cek, apakah keputusan-keputusan utama dalam bidang kemanusiaan, ekonomi, teknologi, lingkungan hidup dan lain-lain yang diambil pada waktu itu sesuai dengan hasil akhir sekarang, setelah fasilitas beroperasi. Feed-back diperlukan untuk monitor, tindakan korektif diwaktu yang akan datang, untuk pengalaman dan pendidikan serta untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Bagi fasilitas yang non-industri dan non-komersial tujuannya semata-mata untuk kepentingan kemanusiaan. Lingkungan fisik yang dibangun diharapkan memberikan kepuasan psikologis dan badaniah. Kepuasan perasaan subjektif dalam hal keindahan (estetika) ruang yang tercipta, keberhasilan suasana lingkungan untuk dijadikan tempat tinggal, tempat bekerja, atau tempat berekreasi, perasaan bangga karena tujuan-tujuan simbolisme yang tercapai, kepuasan badaniah seperti tempratur yang sesuai untuk badan, kebisingan yang dapat diatasi untuk telinga, kesilauan yang tidak terjadi untuk mata, udara yang segar dan bersih

Lampiran - 3

Lampiran - 4

Gambar 12: Structure of the Facility Operation Subsystem (Model menurut BH)

Catatan:
1) ''Inputs'' : tanpa perubahan
2) ''Objectives'' : disini yang dimaksud dengan ''environmental characteristics'' perlu diperluas dengan menambahkan lingkungan di luar batas proyek.
3) ''Process'' : tanpa perubahan
4) ''Outputs'' : ''physical environments'' juga perlu diperluas; bahkan lingkungan ekonomi dan sosial di luar batas proyek akan merupakan sebagian dari keluaran proses operasi
5) ''FBCM'' : tanpa perubahan.

untuk dihirup, dan lain-lain. Kriteria-kriteria badaniah ini dengan mudah dan pasti dapat diukur.

Perkembangan dalam 20 tahun terakhir mendesak dengan lebih keras (banyak kali dengan undang-undang negara), agar lingkungan fisik yang dibangun tidak mencemarkan lingkungan fisik diluarnya sehingga tidak mengganggu kehidupan dan manusia disana. ''Analisis Mengenai Dampak Lingkungan'' sebelum dan sesudah fasilitas berdiri, adalah salah satu mekanisme untuk mengukurnya. Sejak langkah pertama (subsistem FS) hal ini telah dilaksanakan dan kegiatan monitornya seharusnya diadakan sepanjang proses membangun.

Pada tingkat institusi atau kelompok manusia internal yang terorganisasi sebagai pemakai fasilitas, operasi fasilitas sebagai input bagi proses ini, diharapkan efisien dan ekonomis. Fasilitas yang beroperasi untuk mendukung kegiatan pendidikan (sekolah) sebagai contoh, mengharapkan bahwa operasinya mendukung tujuan-tujuan pendidikan itu sendiri.

Sedangkan dalam hal proyek yang dibangun untuk tujuan-tujuan industrial dan komersial seperti (bangunan) pabrik, instalasi-instalasi yang memproses produk tertentu seperti minyak, gas, arus listrik, air minum, air limbah, kompleks minuman besar, superblok, dan lain-lain, dalam 2 dasa warsa terakhir ini mengalami perkembangan pesat baik dalam skala fisik maupun besarnya dana. Ukurannya dapat mencapai ratusan hingga ribuan kali lebih besar dibandingkan dengan ukuran proyek-proyek tradisional sebelumnya. Institusi-institusi yang terlibat dapat melibatkan manca negara. Maka arti dalam proses-proses didalam subsistem Bionomic ini menjadi lebih kompleks. Aspek lingkungan fisik internal dan dampaknya terhadap lingkungan fisik eksternal juga demikian. Pada saat yang bersamaan faktor ekonomi menjadi menonjol. Keuntungan finansial yang harus diraih berdasarkan keputusan-keputusan sejak langkah FS harus berhasil dicapai. Penjadwalan pengembalian hutang harus dipenuhi. Dampak negatif terhadap kehidupan sosial, budaya, ekonomi, baik yang bersifat internal maupun eksternal (masyarakat disekitarnya) harus dicapai. Sebaliknya, yang dituntut adalah dampak-dampak positif.

Evaluasi terhadap seluruh proses pembangunan perlu diadakan. Feed-back terhadap Operasi, Konstruksi, Pengadaan Bahan dan Alat, Rancangan serta terhadap FS sendiri. Proses Bionomic yang pada dasarnya hanya terdiri dari stimuli lingkungan fisik dan respons manusia dan institusi terhadap berfungsinya fasilitas akan tergantung pada input fisik berupa seluruh langkah sebelumnya dan input lain berupa lingkungan institusi yang masuk dan memanfaatkan fasilitas. Sedangkan output adalah ''human performance'' dan ''economic performance'' yang disusun secara profesional dalam bentuk laporan. Laporan/evaluasi ini adalah kelanjutan dari, namun lebih luas dari, ''project completion report'' (PCR) karena menyangkut feed-back terhadap seluruh subsistem. Standar pengukuran keberhasilan (kriteria) seperti produk dan biaya operasi, baik untuk kepentingan institusi maupun individu dapat diadakan secara kuantitatif. Demikian pula dengan keuntungan komersial yang dapat diraih. Keberhasilan yang dicapai juga akan dipengaruhi kendala-kendala berupa karakteristik serta kegiatan manusia dan institusi, iklim lingkungan serta kondisi fisik yang tersedia. Ouput Bionomic diukur terhadap tujuan-tujuan yang ingin dicapai: kenyamanan, kesehatan, kepuasan-kepuasan perorangan dan organisasi serta tujuan-tujuan kegiatan ekonomi dan finansial.

Gambar 13: Structure of the Human Bionomic Subsystem (Model menurut BH)

Catatan :
1) ''Inputs'' : perubahan disini disebabkan oleh menjadi luasnya jangkauan perkataan ''environment'' seperti halnya dalam penyesuaian pada subsistem operasi.
2) ''Objectives'' : tambahan terhadap ''economic'' dan ''financial effectiveness'' tampaknya diperlukan; demikian pula ''economic'' dan ''financial outputs'' perlu ditambahkan pada ''criteria''.
3) ''Process'' : pengertian ''environmental stimuli'' yang perlu diperluas.
4) ''Outputs'' : perlu ditambahkan ''economic'' dan ''financial performance''.
5) ''FBCM'' : umpan balik rangkap ke FS menjadi sangat penting.

Dalam perkembangannya proyek-proyek besar seperti yang dibahas disini telah mempengaruhi pendekatan dan organisasi-organisasi para pelaku yang terlibat. Tidak jarang, perusahaan-perusahaan multinasional yang menawarkan jasa dan barang melalui sektor industri konstruksi, telah menggabungkan seluruh keahlian dan kekuatan modal dalam sebuah paket yang utuh. □

Konservasi energi listrik rumah tangga.

Perlu dibuat standar efisiensi peralatan

Meningkatnya kemajuan teknologi akan menuntut kesiapan sektor lain untuk bisa mengiringi agar terus berkembang. Seperti halnya sektor kelistrikan. Pada umummnya pemakaian energi listrik adalah untuk menggerakan alat-alat atau perkakas yang dihasilkan dari perkembangan teknologi. Dan semakin tinggi tingkat kemajuan teknologi suatu bangsa jelas akan membutuhkan banyak energi listrik untuk aktifitasnya. Penggunaan energi listrik bukan saja untuk kebutuhan industri tetapi juga sektor rumah tangga, terutama di daerah perkotaan. Dan kebutuhan energi yang diserap oleh sektor ini cukup besar. Pada umumnya jenis energi yang dibutuhkan oleh sektor rumah tangga perkotaan adalah : minyak tanah, listrik, LPG dan biomasa (kayu). Pada tahun 1990, energi komersial yang dikonsumsi sektor ini adalah 76,9 juta BOE atau sekitar 28,4 persen dari konsumsi energi nasional pada tahun yang sama. Konsumsi minyak tanah adalah 49,4 juta BOE termasuk untuk industri rumah tangga, konsumsi listrik sebesar 13.322 GWH, dan LPG 1,3 juta BOE.

Menurut Ign Suwardjaka dari Ditjen Listrik dan Energi Departemen Pertambangan dan Energi, energi listrik digunakan secara luas dan oleh hampir semua tingkatan masyarakat. Baik yang berpenghasilan rendah maupun tinggi. Tetapi, katanya, listrik dikonsumsi secara lebih besar oleh mereka yang berpenghasilan tinggi. Dan tingkat konsumsi listrik sangat dipengaruhi oleh tingkat penghasilan. Semakin tinggi penghasilan seseorang, konsumsi listriknya akan cenderung lebih tinggi. Berdasarkan hasil studi Urban Household Energi Strategy Study (UHESS) dilaporkan, bahwa kelompok masyarakat yang berpenghasilan paling tinggi, mengkonsumsi listrik rata-rata sekitar 10 kali lipat dibanding dengan mereka yang berpenghasilan paling rendah atau sekitar 170 KWH dibanding dengan 15 KWH.

Tingkat pelistrikan di kota-kota besar dapat mencapai prosentase 95 persen. Terutama untuk kota-kota yang memiliki tingkat populasi padat. Bahkan ada daerah perkotaan yang memiliki populasi kurang dari 50.000 penduduk, sekitar dua per tiga dari rumah tangga dikota tersebut, sudah memakai listrik. Variasi tingkat pelistrikan antara satu dengan yang lain terjadi karena terutama pengaruh dari tingkat pendapatan rata-rata, lokasi tempat tinggal dengan grid-listrik dan luas daerah perkotaan.

Dikatakannya, berdasarkan survey UHESS (1988), sumber listrik yang digunakan oleh rumah tangga, khususnya rumah tangga perkotaan, bervariasi dengan tingkat penghasilan mereka. Untuk tingkat pendapatan lebih tinggi (90 persen), cenderung mengambil listrik dengan berlangganan pada PLN. Sedang mereka yang tingkat penghasilannya rendah, masih banyak yang mengambil listrik dari tetangganya.

Dari hasil pemantauan, keseluruhan energi yang dikonsumsi oleh rumah tangga, sebagian besar digunakan untuk penerangan yaitu sebesar 49,7 persen, untuk TV atau video-8,6 persen, seterika-13,9 persen, pendinginan makanan (kulkas)-8,7 persen, AC-2,6 persen, pompa air-6,2 persen, dan lain-lain- 10,5 persen (untuk keperluan memasak, memanaskan air dan lain-lain). Untuk kelompok masyarakat berpenghasilan rendah, mengkonsumsi listrik hanya untuk keperluan penerangan. Begitu pendapatan mereka naik, pemilikan peralatan listrik akan meningkat. Pemilikan lampu akan diikuti oleh TV kemudian seterika, kulkas, pompa, terakhir adalah AC. Dan tingkatan konsumsi listrik hampir selaras dengan prioritas pembelian peralatan.

Bagaimana bisa menghemat?.

Suwardjaka katakan, penghematan listrik di rumah tangga perkotaan diperkirakan cukup besar. Walaupun data konsumsi energi listrik peralatan rumah tangga belum bisa dimonitor secara teliti. Dengan melihat tingkat teknologi serta spesifikasi peralatan yang ada di pasaran dalam negeri saat ini dan membandingkan dengan peralatan yang lebih efisien di pasaran luar negeri, maka sudah dipastikan bahwa peluang penghematan energi untuk peralatan listrik di rumah tangga sangat luas. Belum lagi bila meninjau dari segi non teknis, yaitu tingkat kesadaran masyarakat yang masih rendah, bila dibanding dengan di negara-negara maju. Banyak faktor seperti tingkat pendidikan, penghasilan, budaya dan lain-lain yang merupakan hambatan dalam menumbuhkan sikap hidup hemat energi di kalangan rumah tangga di negeri tercinta ini.

Pada umumnya, tuturnya, peralatan yang dibuat lokal, walaupun penampilan dan ukuran sama, cenderung kurang efisien. Dan mutupun lebih rendah bila dibanding dengan peralatan impor. Misalnya AC, yang banyak dijual di pasaran dalam negeri masih kurang efisien dan hanya beberapa yang cukup efisien. Itupun biasanya produksi luar negeri. Sayangnya, tidak banyak konsumen yang tahu, bagaimana cara memilih dan membeli peralatan yang efisien. Kebanyakan model-model yang dibuat dan dijual di Indonesia mirip dengan model-model yang dibuat di Jepang pada tahun 70-an.

Berdasarkan kenyataan diatas, maka tampaknya model-model yang dibuat di Indonesia dapat ditingkatkan efisiensinya dalam jangka waktu yang relatif singkat. Dan peluang penghematan energi melalui perbaikan efisiensi peralatan yang ada di pasaran dalam negeri, cukup besar dan realistis. Bahkan dapat diwujudkan dalam waktu dekat.

Lalu bagaimana peralatan rumah tangga dapat menghemat energi listrik ?. Ia mencoba merinci bagaimana penghematan energi listrik dapat dilakukan pada peralatan rumah tangga:. Misalnya untuk penerangan (lampu listrik). Saat ini penggunaan lampu listrik untuk penerangan di sektor rumah tangga perkotaan sudah semakin meluas. Menurut hasil survey UHESS juga, sekitar 85 persen rumah tangga perkotaan di Jawa telah mendapat suplay listrik. Berarti telah menggunakan listrik untuk penerangan. Konservasi energi di bidang penerangan listrik sangat berpeluang besar, tidak saja karena penggunaan yang utama dan pengkonsumsi terbesar di rumah tangga. Juga, karena perbedaan efisiensi yang besar antara penerangan satu dengan yang lain. Sebagai contoh, perbedaan efisiensi yang besar antara lampu fluorescent (TL) biasa disebut neon dan lampu incandescent (pijar) mungkin menawarkan peluang paling besar dalam program konservasi energi dalam jangka pendek.

Rumah tangga dengan penerangan listrik, mempunyai pilihan menggunakan lampu TL atau pijar. Menurut hasil penelitian lembaga tersebut, lampu-lampu TL yang canggih memiliki efisiensi 4 sampai 6 kali lipat lampu pijar. Selanjutnya untuk lampu pijar lebih sensitif terhadap perubahan voltage. Bila voltage turun, maka efisiensi lampu ber-

kurang. Sedang voltage yang terlalu tinggi akan mengurangi life-time lampu tersebut.

Sebaliknya, dari segi biaya, lampu TL mahal. Terutama untuk kelengkapan lampu tersebut seperti balast, tempat dan bola lampu yang harganya lebih tinggi di banding lampu pijar. Kerugian lain adalah dari segi kualitas warna (lebih rendah), walaupun ini bukan hambatan utama, tetapi terbukti lampu jenis ini banyak dipakai masyarakat kelompok menengah ke atas. Karena efisiensi dan usia lampu TL yang jauh lebih tinggi dibanding dengan lampu pijar, maka lebih menarik untuk jenis lampu yang dinyalakan lama (long burning lamp). Sehingga penghematan dapat diwujudkan lebih cepat dan investasi awal yang mahal itu dengan secara cepat pula dapat diganti.

Perlu perbaikan mutu.

Demikian pula pada peralatan pendingin makanan (kulkas). Ia katakan, kulkas yang ada di pasaran dalam negeri , terutama yang diimpor dari Jepang memiliki efisiensi yang sama dengan yang dijual di negara asalnya. Sedang yang diproduksi lokal, nilai efisiensinya rendah. Disamping itu informasi tentang besarnya watt yang ada tidak memberikan perkiraan yang dapat dipercaya, berapa jumlah penggunaan energi total. Dalam serangkaian studinya UHESS mencatat, bahwa mesin pendingin yang lebih baik dan efisien bisa didapatkan bilamana memiliki kompresor putar (rotary compressor). Disamping itu memerlukan energi listrik yang relatif kecil serta pintu dan sisi-sisi kulkas diberi isolasi paling sedikit 2 inci. Keseluruhan persyaratan itu umumnya ditemukan pada peralatan impor atau produk lokal yang paling bagus. Jika peralatan pendingin yang dibuat lokal memiliki kompresor putar dan isolasi yang lebih baik, maka penggunaan listrik pada kulkas lokal lebih hemat hingga 20 persen.

Untuk memperbaiki efisiensi peralatan pendingin lokal, ia mengusulkan, agar seluruh peralatan yang ada di pasaran harus dibuat dengan kompressor putar. Selain itu efisiensi motor dan koefisien performan kompressor harus diperbaiki. Tebal isolasi harus ditambah menjadi 3 inci. Penyekat pintu dan pengontrol suhu juga harus diperbaiki. Dari segi produsen atau pabrik harus mempertimbangkan untuk menempatkan kompresor-kompresor/motor diatas atau paling tidak di belakang peralatan. Disamping itu, harus pula menambah persediaan udara agar pendinginan bisa lebih lama.

''Secara ringkas dapat disimpulkan bahwa penggunaan listrik pada peralatan pendingin makanan dapat dikurangi menjadi 40 persen dengan perbaikan yang diusulkan itu,'' tegasnya. Penghematan dapat ditingkatkan lagi menjadi 60 persen, sebelum tahun 2000 dengan menggunakan teknologi maju.

Lain halnya pada AC. Diantara model-model AC split dan window baik produk lokal maupun impor, pembeli dapat menghemat listrik dengan cara memilih Energy Efficiency Ratio (EER) yang terbaik. Efisiensi alat ini dinyatakan dengan EER yang dapat diperoleh pada katalog. Semakin tinggi EER suatu AC, maka penggunaan listrik akan semakin efisien. Berdasarkan studi yang dilakukan UHESS, sekitar 10 sampai 50 persen listrik dapat dihemat dari pemilihan EER. Komponen AC yang menentukan penghematan adalah penyetel waktu, thermostat, kompresor putar dan kemampuan peralatan dalam mengoperasikan fan tanpa menggunakan kompresor. AC split harganya lebih mahal dari pada AC window tapi cenderung lebih hemat listrik.

Untuk memperbaiki AC produk lokal ia menyarankan, agar seluruh model yang ada harus menggunakan kompresor putar, termostat dan timer. Di pasaran lokal rata-rata EER dari produk AC berkisar 9,5, arus dinaikkan paling sedikit 13 sampai 14. Ini bisa dilakukan dengan perbaikan-perbaikan yang diusulkan diatas. Menurut penelitian UHESS, dengan memakai AC yang efisien yang ada di Indonesia, akan mengurangi konsumsi listrik sekitar 40 persen, bila dibanding dengan yang digunakan sekarang di sektor rumah tangga. Sedangkan pemakaian AC dengan teknologi yang lebih maju, sesudah tahun 2000 memungkinkan pengurangan penggunaan energi listrik sampai 60 persen.

Pada peralatan mesin pencuci, untuk meningkatkan efisiensinya dapat diupayakan perbaikan efisiensi motor dan pengaturan ketinggian air pencuci. Penggunaan air sedapat mungkin dikurangi, terutama pada model yang menggunakan air dipanaskan. Pada model yang menggunakan air dinginpun, pengurangan penggunaan air akan memperingan beban yang harus ditanggung pengaduk. Sehingga dapat menghemat listrik. Model yang efisien dapat menghemat listrik 20 persen dari yang kurang efisien. Bahkan dewasa ini untuk model yang canggih dapat menghemat listrik sebesar 35 persen. Untuk TV, ia katakan, saat ini para konsumen bisa memilih sendiri dengan jumlah watt yang lebih kecil untuk ukuran yang sama. Sebuah TV berwarna yang paling efisien akan mengkonsumsi listrik 25 persen dari standar yang digunakan waktu sekarang. Sedang desain yang mutakhir akan dapat menghemat hingga 50 persen.

Untuk peralatan tangki pemanas air, yang semakin populer di Indonesia. Yang efisien jenis peralatan ini harus memenuhi beberapa kriteria antara lain : tebal isolasi, paling sedikit 10 cm dan terbuat dari mineral wool. Pada model yang efisien dapat menghemat 20 persen dari model biasa. Dan untuk model yang canggih kini, mengkombinasikan konsumsi listriknya dengan tenaga matahari sehingga mampu menghemat hingga 70 persen dari model biasa. Pada peralatan seterika listrik, menurut pengamatannya, memberikan indikasi bahwa model-model yang mendominasi pasaran lokal adalah tidak menggunakan air. Pemindahan panas ke bahan yang diseterika kurang bagus. Ketidak lengkapan peralatan ini menghambat proses penyeterikaan, juga memboroskan energi. Seterika yang baik akan mengkonsumsi listrik lebih hemat 15 persen dari yang biasa. Diperkirakan, kata Suwardjaka, paling tidak sebelum akhir abad ini, penghematan pemakaian listrik pada seterika dapat ditingkatkan hingga 25 persen.

Nah melihat kenyataan ini, ujarnya, perlu ditempuh upaya konservasi energi di sektor rumah tangga. Ada tiga program utama yang patut menjadi acuan, yaitu antara lain: 1)Penyebaran informasi yang diperlukan untuk pemilihan peralatan listrik dan petunjuk pemakaiannya. Untuk penyebaran informasi perlu didukung pula upaya dari pemerintah melalui penetapan kebijakan insentif untuk produsen yang hemat energi. 2)Penetapan standar efisiensi untuk setiap peralatan dan memonitor mutu produk peralatan yang ada di pasaran. Hal ini membutuhkan pengujian. Hasil dari pengujian ini diinformasikan kepada pihak konsumen dan produsen. Upaya tersebut bertujuan untuk memberitahukan kepada konsumen tentang karakteristik penggunaan energi dari peralatan yang dibeli. ''Disamping itu pemerintah juga harus membuat persetujuan dengan pihak produsen dalam target efisiensi,'' tegasnya.

Untuk tahap permulaan, targetnya mungkin bisa ringan, kemudian tahap selanjutnya bisa diperketat setelah 4 - 5 tahun dari tahap awal. Lembaga yang diserahi tanggung jawab untuk pengujian juga harus ditunjuk dan dikontrol oleh pemerintah, dan 3)Tarif listrik. Harga listrik yang ekonomis akan mendorong masyarakat untuk menginvestasikan uangnya pada peralatan listrik yang hemat energi. Apalagi kalau disertai dengan penyebaran informasi peralatan listrik yang efisien. Dan pada saat yang sama produsen akan terangsang untuk memproduksi peralatan yang laku di pasaran, karena hemat energi.☐ Rakhidin, Sumber : Pertambangan dan Energi.

Kota Malang, Jawa Timur:

MENUJU KOTA PARIWISATA, PENDIDIKAN DAN INDUSTRI

(foto : Ahkamul Hakim)

Wilayah Kotamadya DT II Malang, setelah pemekaran dengan pembagian wilayah administrasi

Mendengar nama Malang, segera terbersit di benak sebuah kota peristirahatan yang sejuk, dan tertata baik. Kota terbesar kedua di Jawa Timur setelah Surabaya itu, kini sedang berbenah diri untuk tumbuh berkembang menuju terwujudnya Tri Bina Citra Kota Malang, yakni Kota Pendidikan, Kota Industri, dan Kota Pariwisata. Sebagaimana kota-kota lainnya di Indonesia, kota ini sedang menghadapi dilema perkembangan kota. Antara konservasi kawasan bersejarah dari kota kolonial ini dan pembangunan pesat yang terjadi dalam wilayah yang memiliki keterbatasan kapasitas.

Reputasi Malang cukup tenar. Ia merupakan salah satu kota yang digemari para pensiunan. Potensi pariwisata di sekitar kota ini, juga merupakan hal yang sangat menguntungkan. Udara kota tetirah yang segar, pemandangan alamnya yang indah, dengan pebukitan dan pegunungan yang melingkupinya, serta bangunan-bangunan peninggalan sejarah, semua itu membentuk kekhasan panorama yang indah. Kesejukan dan ketenangan kota ini memberikan lingkungan belajar yang cukup ideal, sehingga kemudian sangat terkenal dengan julukan Kota Pelajar. Sebagai Kota Pendidikan, Malang memiliki sedikitnya 38 perguruan tinggi negeri dan swasta.

Kota ini mempunyai potensi ekonomi sangat besar dari sektor industri. Ini berkembang berkat dukungan *hinterland* yang subur dan terkelola. Di kawasan *hinterland* Kabupaten Malang, banyak sekali terdapat perkebunan tembakau, yang sangat pokok bagi industri rokok, misalnya. Tak heran bila industri rokok tumbuh subur sejak dahulu, bahkan mampu mengeskpor produksinya ke manca negara.

Sentuhan artistik

Kota dengan luas 11.056,66 hektar ini, menampung penduduk sebesar 695.089 jiwa. Sejarah perkembangan dan rencana kotanya, pernah dibicarakan dalam seminar sehari yang diselenggarakan oleh Ikatan Arsitek Indonesia (IAI) beberapa waktu lalu. Kegiatan seminar yang berjudul ''Peran Pelestarian serta Pemugaran Bangunan dan Lingkungan Bersejarah'' itu, mengawali kampanye kepedulian terhadap warisan budaya bangsa, yang dilakukan oleh asosiasi tersebut. Walikotamadya Kepala Daerah Tingkat II Malang dan Dipl.Ing. Han Awal adalah dua penyaji yang mengangkat permasalahan yang dihadapi kota ini sekarang.

Malang merupakan satu dari sebelas kota di Pulau Jawa yang berstatus bekas *gemeente*, seperti halnya kota Bandung. Struktur kota sejuk ini mempunyai bentuk khas kolonial, dengan alun-alun sebagai pusat kota. Di sekeliling alun-alun terdapat bangunan-bangunan peninggalan zaman Belanda. Keindahan kotanya di kala sebelum pecah Perang Dunia II adalah berkat sentuhan arsitek pencinta Indonesia Thomas Karsten. Ia tersohor mempunyai daya kreasi tata kota yang menakjubkan. Karsten datang ke Indonesia pada 1914, atas undangan arsitek Maclaine Pont. Arsitek yang dididik di Delft ini, segera bergabung dengan Pont, dan membentuk sebuah biro arsitektur di Semarang. Perkembangan kota-kota di Indonesia selama periode kolonial di permulaan abad 20, yang mengarah ke prinsip tata kota ''moderen'', tak lepas dari perannya.

Udara kota tetirah yang segar, pemandangan alam yang menawan, dengan pebukitan dan pegunungan yang melingkupinya, serta bangunan-bangunan bersejarah, semua itu membentuk kekhasan panorama yang indah.

(foto : Yöri Antar)

Balai Kota Malang

(foto : Ahkamul Hakim)

Tampak mata burung, alun-alun bunder yang historis

Han Awal mengungkapkan pola permukiman yang dirancang Karsten, dalam makalah berjudul ''Beberapa Catatan Kota Malang Tempo Dulu.'' Walaupun kawasan ''Bergenbuurt'' merupakan permukiman untuk warga Belanda dan yang ''gelijkgesteld'' (dipersamakan), terdapat peralihan yang cukup baik antara perumahan elit, menengah, dan perkampungan. Bahkan di kampung-kampung telah dilakukan semacam proyek ''kampongverbetering'', suatu gerakan yang di-Perda-kan pada waktu itu berkat semangat tinggi Karsten ini.

Sedangkan dalam makalah yang dibawakan oleh Walikotamadya Malang itu, tertulis bahwa kota ini dibentuk dengan suatu perencanaan guna kepentingan Belanda di masa lalu. Sehingga, struktur kotanya tertata sedemikian rupa, agar para bangsawan Belanda dapat hidup di Malang dengan nyaman. Contohnya, struktur permukiman di daerah jalan gunung-gunung. Pada kawasan itu penyediaan prasarana dan sarana lingkungannya telah dipersiapkan dengan cermat. Penataan sistem drainase, pola jaringan jalan, dan penempatan perumahan kampung bagi kaum pribumi, tertata dengan rapi dan teratur.

Kalau diamati, di masa itu penempatan perumahan kampung selalu bersebelahan dengan kawasan permukiman orang-orang Belanda. Ini selain untuk kepentingan kemudahan bagi para bangsawan Belanda, juga sangat baik bila ditinjau dari segi perencanaan kotanya. Terutama, bagi perumahan kampung tersebut, beban biaya fasilitas lingkungan berupa penerangan, air bersih, drainase, dapat ditunjang oleh lingkungan sekitarnya. Akibatnya, para penghuni perkampungan tidak menanggung beban biaya fasilitas terlalu besar.

Dari segi aksesibilitas, misalnya, para penghuni lingkungan dapat memanfaatkan sarana transportasi dengan mudah, untuk mencapai tempat bekerjanya, karena berdekatan dengan prasarana jalan menuju pusat kota. ''Perencanaan semacam inilah yang dapat dijadikan pemikiran di dalam menciptakan lingkungan permukiman yang baru,'' demikian tertulis di makalah itu.

Yang menarik, Karsten secara artistik mampu menata jalur dari stasiun lewat alun-alun bunder (JP Coenplein). Sepanjang jalur ini terletak Balai Kota, gedung sekolah HBS, dan beberapa gedung lainnya. Lalu, melewati jalur hijau Kali Berantas, tiba di perempatan Jalan Kayutangan (kini Jalan Jendral Basuki Rahmat). Kemudian, ke Jalan Semeru, dan menerus melewati komplek olahraga yang sangat cantik penataannya. Selanjutnya, mencapai perempatan jalan *Ijenboulevard* atau Jalan Ijen sekarang.

Kota sosial-puitis

Jalan terelit ini terdiri dari pedestrian di bawah naungan dua baris pohon Palem Raja, dengan jarak 8 meter. Perempatan ini dahulu membuka ke arah suatu taman yang melebar merangkul pemandangan Gunung Kawi yang indah. Dengan sengaja Karsten membuat bukaan ini untuk mengikutsertakan kota Malang dengan Gunung Kawi, yang dahulu mendapat julukan ''*de liggende vrouw*'' atau ''wanita yang berbaring''.

Sikap sosial-puitis ini membuat kota sejuk ini menjadi salah satu kota ternyaman di Pulau Jawa. Dan karenanya, ia disebut sebagai kota peristirahatan, serta merupakan reputasi Kota Pelajar hingga kini.

Malang juga mengenal daerah-daerah pariwisata seperti Batu, Wendit, Singosari, Watu Gede, Bromo, Banyu Biru, dan Tretes. Seluruhnya telah tertuang dalam potensi pariwisata yang agaknya sudah diperkembangkan pada waktu itu. Di Batu, orang mengenal tempat-tempat seperti Selecta, Songgoriti, dan ''*klein Zwitserland*'', vila-vila yang sangat moderen dengan atap beton, karya kondang beraroma *Modern Movement*, dan lain-lainnya. Kini, sisa-sisanya mungkin masih terdapat.

Tidak cuma itu. Kota indah ini memiliki alun-alun yang sedemikian teratur, dengan pohon beringin yang tegak di tengah-tengahnya. Susunan masjid, gereja, beberapa kantor bank, keresidenan, dan tempat bupati (*regent*), terletak cukup simbolik, tanpa melupakan penjara wanita. Bioskop Rex, merupakan bagian terakhir menjelang PD II yang telah didirikan di alun-alun. Bahkan rumah pegadaian yang memiliki makna arsitektural yang telah disesuaikan dengan kondisi konteks lokal, juga cukup baru pada waktu itu.

Sedikit ke arah Selatan, terdapat komplek pertokoan yang lebih dikenal dengan julukan Pecinan. Sedangkan

Yang terpenting, kota ini memiliki kenyamanan lingkungan. Dengan adanya trotoar-trotoar di seluruh pelosok, Malang merupakan kota yang sangat manusiawi. Setiap orang dapat menikmati seluruh sudut kota dengan baik.

(foto : Ahkamul Hakim)

Gedung Korem di Jalan Kahuripan

(foto : Ahkamul Hakim)

Masjid Jami', salah satu bangunan yang melingkungi alun-alun

pertokoan yang menuju ke Utara bersama beberapa gedung pemerintahan diletakkan pada sisi jalan Kayutangan. Di Pecinan terdapat sebuah pasar yang cukup teratur saat itu, yakni Pasar Besar. Ini merupakan suatu jenis arsitektur pasar yang perlu dipelajari, karena fungsi pasar tersebut pada zamannya cukup memadai, serta menonjol dilihat dari keteraturannya, dan kebersihannya.

Tidak jauh dari komplek pasar yang indah ini — sekarang sudah dibongkar dan menjelma menjadi *shopping center* — dijumpai Kotalama. Disini terdapat klenteng, stasiun trem, beberapa sekolah, serta kawasan ''*eilandenbuurt*'' untuk golongan menengah, dan beberapa rumah sakit penting.

Di bagian Timur kota terdapat kesatrian Belanda yang lebih dikenal dengan nama Rampal. Beberapa bangunan penting seperti pengadilan negeri, juga berdiri di bagian kota ini. Semuanya merupakan habitat warga Belanda sebelum 1925. Secara keseluruhan, ''Konsep kota Malang sudah tentu masih berdasarkan golongan, sesuai dengan kebijakan Belanda pada waktu itu,'' ujar Han Awal.

Yang terpenting, kota ini memiliki kenyamanan lingkungan. Dengan adanya trotoar-trotoar di seluruh pelosok, Malang merupakan kota yang sangat manusiawi. Setiap orang dapat menikmati seluruh sudut kota dengan baik. Kawasan elitnya tidak diberi ''palang keamanan'' sebagaimana dijumpai di beberapa kota dewasa ini, yang justru menunjukkan kesenjangan luar biasa. Suasana yang ditawarkannya demikian akrab dan ramah, sehingga menggiurkan orang untuk menyinggahinya bahkan menghuninya beberapa lama. Citra demikian agaknya sudah dikenal di masa lampau.

Singosari

Kota Malang bermula dari kerajaan Singosari, yang sejak 760 M hingga 1414 M memiliki kultur budaya dan sistem pemerintahan yang kokoh. Kerajaan Singosari merupakan cikal bakal Kerajaan Majapahit. Pada 1767 Belanda mulai menduduki kota ini. Baru setelah itu, tepatnya pada 1812 kota secara administratif dipimpin oleh seorang Asisten Residen, yang merupakan bagian dari Residen Pasuruan.

Sejak itulah pembangunan di kota nyaman ini dimulai. Gereja Alun-alun, Gereja Kayutangan, Masjid Jami', Stasiun KA Kotalama, dan Alun-alun, serta bangunan-bangunan lainnya didirikan untuk melengkapi sarana kota.

Pada 1 April 1914 pemerintahan di kota ini diresmikan. Kegiatan administrasinya berlangsung di bawah otorisasi Dewan Kota yang beranggotakan 11 orang. Tanggal inilah yang selanjutnya dianggap sebagai hari ulang tahun kota Malang. Sebagai walikota pertama ditunjuk HI Busse Maker pada 1919. Thomas Karsten pada 1933 telah menyusun semacam Rencana Induk Kota. Dan pada dasarnya, Rencana Umum Tata Ruang yang dimiliki Kotamadya Malang kini adalah pengembangan dan penyempurnaan dari Rencana Induk tersebut.

Secara kronologis, sejarah kota segar ini yang berkaitan dengan bentuk arsitektur perkotaannya dibagi atas empat perioda. Keempat perioda itu yakni: masa penjajahan Belanda, masa penjajahan Jepang, masa proklamasi, dan masa pendudukan kedua hingga kini.

Di perioda awal penjajahan, tercatat bahwa pada 1767 Malang diduduki Belanda. Di alun-alun didirikan bangunan ibadah yakni Gereja Kristen pada 1861, dan Masjid Jami' pada 1875. Alun-alun selesai dibangun pada 1882. Empat tahun kemudian dibangun Gereja Katolik di Kayutangan. Pada 1 April 1914 dibentuk Dewan Kota, sekaligus tanggal ini dianggap sebagai hari

Perlu penentuan kawasan yang perlu dilestarikan, atau dikembalikan dalam kaidah-kaidah semula. Juga, perlu dibuat inventarisasi gedung-gedung yang bermakna, dan simbol-simbol landmark kota yang perlu dijaga. Diharapkan, ada mekanisme efektif yang melibatkan pelbagai unsur masyarakat.

(foto : Yori Antar)

Hotel Niagara di Lawang

(foto : Ahkamul Hakim)

Pasar Besar Malang

ulang tahun kota ini. Walikota pertamanya memangku jabatan pada 1919.

Pada 1920 Jalan Kayutangan (kini Jalan Basuki Rahmat) selesai diaspal. Selanjutnya, Stadion Malang yang sekarang menjadi Stadion Gajayana selesai dibangun pada 1925. SMA Tugu di komplek Alun-alun Bundar dibangun pada 1929. Setahun berikutnya diresmikan Gedung Balai Kota Malang. Stasiun KA Kota Baru (di Jalan Trunojoyo) dibangun pada 1939.

Perioda penjajahan Jepang ditandai dengan adanya beberapa peristiwa penting. Yaitu, pemerintahan militer Jepang mulai dijalankan pada 7 Maret 1942, segera setelah Jepang menduduki Malang. Pada 1942 - 1945 Jepang mengangkat Walikota (*Shinco*) untuk kota ini, dan membuahkan Peraturan Daerah (*Zyoorei*) sebanyak 33 buah.

Setelah kemerdekaan RI diproklamirkan, pada 3 Oktober 1945 berlangsung pengambilalihan Pemerintahan Kotapraja Malang ke tangan Pemerintahan Darurat Indonesia. Setahun kemudian dibangun Taman Makam Pahlawan.

Adapun perioda pendudukan kedua hingga kini, tercatat enam peristiwa penting. Pertama, Malang kembali diduduki Belanda pada 22 Juli 1947. Kedua, terjadi serah terima kekuasaan Pemerintah Daerah ke tangan Pemerintah RI pada 2 Maret 1950. Ketiga, terbentuk Dewan Pimpinan Daerah (DPD) hasil Pemilu 1955 pada 1959. Keempat, DPD diganti dengan Badan Pemerintah Harian (BPH) pada 1960. Dan kelima, berdasarkan Peraturan Daerah No. 1/1966 nama Kotapraja Malang diubah menjadi Kotamadya Malang pada 1966.

Pada kenyataannya, perkembangan fisik Kota Apel ini menjurus kepada bentuk kota yang konsentrik. Ini berarti, sebagian besar kegiatan kota, terutama perdagangan dan jasa, terkosentrasi pada kawasan pusat kota dan sekitarnya. Karakteristik bentuk perkembangan fisik kota itu tercipta akibat struktur fisik dasar, letak geografis kota, dan kebijaksanaan pengembangan kota masa lalu.

Pada zaman Belanda, Malang dikembangkan untuk fungsi-fungsi tertentu dengan kapasitas jumlah penduduk relatif kecil. Dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kian berkembangnya fungsi serta peran kotanya, maka hal itu akan berpengaruh terhadap perkembangan kegiatan-kegiatan kota pada beberapa kawasan yang mempunyai aksesibilitas tinggi. Yakni, pada kawasan pusat kota, dan sekitarnya, serta pada jalur-jalur sepanjang jalur regional. Dalam rangka pengembangan fisik kota segar ini di masa mendatang, bentuk kota yang konsentrik perlu disesuaikan dengan mengembangkan sub-sub pusat pelayanan kota, serta meningkatkan aksesibilitas antar kawasan kota tersebut.

Konservasi

Pemerintah Kotamadya Malang telah membuat kebijakan khusus dalam mengendalikan perkembangan pembangunan di kawasan jalan gunung-gunung. Pada prinsipnya, SK Walikotamadya Malang ini mengatur pelaksanaan pembangunan di kawasan itu, agar tetap mempertahankan karakteristik bangunan yang ada, dengan jalan tidak mengubah bentuk bangunan sehingga menghilangkan kesan arsitektur semula.

Ada beberapa kendala yang dihadapi usaha pelestarian ini. Antara lain, masalah kebutuhan para pemilik bangunan karena menghadapi tuntutan perkembangan dan kriteria konservasi yang belum jelas. Karena itu, ''Perlu adanya suatu kriteria yang jelas, sampai seberapa jauh bangunan dapat dikembangkan akibat tuntutan kebutuhan,'' ungkap Walikotamadya. Dan ini adalah peran arsitek untuk memberikan pemikiran dan pengertian mengenai konservasi kepada para pemberi tugas.

Sikap sosial-puitis ini membuat Malang menjadi salah satu kota ternyaman di Pulau Jawa. Dan karenanya, ia disebut sebagai Kota Peristirahatan, serta berreputasi Kota Pelajar hingga kini.

Keindahan kota sejuk ini di kala sebelum pecah Perang Dunia II adalah berkat sentuhan arsitek pencinta Indonesia, Thomas Karsten. Ia tersohor mempunyai daya kreasi tata kota yang menakjubkan.

(foto : Ahkamul Hakim)

Sebuah rumah yang berdiri di Jalan Ijen

(foto : Yori Antar)

Jalan Ijen, jalan terelit yang tertata apik

Menurut Han Awal, untuk merestrukturisasi Kota Apel ini, sangatlah bijak apabila peninggalan-peninggalan lampau memperoleh perhatian secukupnya. Upaya mencari kembali karakter kota yang ada, tidak hanya pada bangunan-bangunan atau lingkungan semata, melainkan juga pada bagian yang kelak menjadi demikian penting. Sehingga, dengan perkembangan tata kota mendatang benang merah dengan sifat itu tidak akan terputus begitu saja, apalagi oleh dorongan komersial yang demikian santernya.

Dengan keterbatasan kapasitas kota peristirahatan ini, tidak mustahil pada suatu waktu fasilitas yang dimiliki kota akan jenuh. Rumah-rumah mengalami perluasan dan perombakan yang sulit dihindarkan. Bagian-bagian kota dikembangkan oleh developer menjadi pusat perbelanjaan dan perkantoran yang padat. Papan-papan reklame bermunculan secara tidak teratur. Akibatnya, simbol-simbol perkembangan belum sempat ditata dengan semestinya.

Dilema ini, lanjut Han Awal, dapat diatasi bila seluruh anggota masyarakat sadar, bahwa karakter dan nilai suatu kota yang pernah ada perlu dikembangkan dengan baik. Tidak terdesak oleh perkembangan yang bersifat temporer. ''Disinilah antara lain peran penata kota, arsitek, serta penguasa, dalam suatu mekanisme yang jelas dan tegas,'' ujar dosen Jurusan Arsitektur FTUI ini.

Untuk itu, Han Awal mengusulkan, perlunya penentuan kawasan yang perlu dilestarikan, atau dikembalikan dalam kaidah-kaidah semula. Juga, perlu dibuat inventarisasi gedung-gedung yang bermakna, dan simbol-simbol landmark kota yang perlu dijaga. Ini dimaksudkan agar mudah dikenali dalam perkembangan kota Malang di kemudian hari. Diharapkan, ada mekanisme yang mengatur konservasi. Pembentukan mekanisme yang efektif dengan melibatkan pelbagai unsur, akan sangat menolong.

Rancangan tata kota perlu melahirkan *design guideline*, khususnya untuk kawasan bagian kota yang akan dilestarikan. Disamping itu, RBWK perlu disusun cermat agar unsur bangunan dan kawasan yang bermakna arsitektural tinggi sungguh diperhatikan.

Dipl. Ing. Han Awal

Pada perluasan, perombakan, ataupun perancangan di kawasan lama, skala, irama dan langgam gedung-gedung bersejarah di sekitarnya perlu diperhatikan. Kepentingan komersial tidak selalu bertolak belakang, asal dirancang dengan seksama. Ini bisa menjadi bahan studi analisis yang dapat dilakukan oleh jurusan arsitektur fakultas teknik yang berdiri di Kota Pendidikan ini.

Khususnya untuk para arsitek, Han Awal menyebutkan, menurut kode tata laku terbaru ada 3 pasal yang relevan dengan aspek pelestarian. Pertama, arsitek berkewajiban berperan aktif dalam pelestarian bangunan atau kawasan bersejarah/bernilai arsitektur tinggi. Kedua, arsitek berkewajiban meneliti secara cermat sebelum melakukan rencana peremajaan, pembongkaran bangunan/kawasan, yang dinilai memiliki potensi yang perlu dilestarikan, baik sebagian maupun seluruhnya. Ketiga, arsitek berkewajiban memberikan saran-saran melalui IAI Cabang, apabila mengetahui ada rencana perombakan, peremajaan, pembongkaran bangunan yang perlu dilestarikan di daerahnya.

Dikatakannya, dengan adanya SIBP yang akan diberlakukan secara nasional, maka untuk kota tetirah ini terdapat sekitar 70 arsitek yang akan berperan dalam pembangunan kotanya. Mereka akan menentukan sekali dalam menata lingkungan yang didambakan bersih dan teratur, kelak. □ **Rahmi Hidayat/Sumber: IAI, foto: Ahkamul Hakim dan Yori Antar.**

Karsten secara artistik mampu menata jalur dari stasiun lewat alun-alun bunder, melewati jalur hijau Kali Berantas, tiba di perempatan Jalan Kayutangan, ke Jalan Semeru, dan menerus melewati komplek olahraga, mencapai perempatan Jalan Ijen....

Permukiman kumuh di tanah negara:

IBARAT BERDIRI DI ATAS EMAS

Maket rumah susun Kemayoran, sebagai bagian dari Kota Baru Bandar Kemayoran

Penduduk miskin di tengah kota, ibarat orang yang duduk di atas emas. Betapa mahalnya tanah yang diduduki mereka. Ini tercermin dengan adanya Inpres No. 5/ 1990.

Inpres No. 5 tahun 1990 yang mengatur peremajaan permukiman kumuh di atas tanah negara, telah diterapkan di beberapa kota besar. Upaya pemerintah mengentaskan kemiskinan dengan konsep ''membangun tanpa menggusur'' pun — sebagaimana dinyatakan Menpera terdahulu, Ir. Siswono Yudohusodo, dan dipertegas Presiden Soeharto saat meresmikan rumah susun Kemayoran pada 27 Desember 1991 — mulai direalisasikan. Setidaknya di Ibukota Jakarta, telah ada dua buah lahan yang diujicobakan, yakni di Kemayoran dan Pulogadung.

Kedua peremajaan itu diharapkan dapat menjadi *pilot project* penanganan kawasan kumuh di perkotaan. Bagaimana problematika yang dihadapi mereka dalam menerapkan Inpres itu? Berikut Konstruksi memaparkan kondisi di lahan-lahan itu secara sekilas.

Peremajaan permukiman kumuh diharapkan dapat mendorong penggunaan tanah secara efisien dan tertib, sehingga memudahkan penyediaan prasarana dan fasilitas lingkungan, serta mengurangi kesenjangan kesejahteraan penghuni. Demikian dikemukakan Menpera Ir. Akbar Tandjung ketika meresmikan penghunian rumah susun Pulogadung Blok B pada 5 Juni 1993 lampau.

Peremajaan lingkungan permukiman di RW 01 (RT 03, 04, 05, dan 09) Kelurahan Pulogadung, Jakarta Timur ini, merupakan tindak lanjut dari kesepakatan bersama antara Pemda DKI, Yayasan Dana Bhakti Kesejahteraan Sosial (sebagai penyandang dana), dan Perum Perumnas (sebagai Manajemen Proyek) pada 25 Juni 1990. Pelaksanaan pembangunan 5 blok (A,B,C,D, dan E) rumah susun ini dilakukan secara bertahap. Tahap I yakni blok C dimulai pada April 1991, dan peresmian penghuniannya dilakukan mantan Menko Kesra Soepardjo Roestam (alm) pada 14 Maret 1992. Pada kesempatan itu, juga dilakukan pemancangan pondasi tiang pertama sebagai tanda dimulainya pembangunan blok B, sedangkan pembangunan blok berikutnya diperkirakan selesai secara keseluruhan pada tahun 1995 (lihat Konstruksi edisi April 1992).

Di atas tanah seluas 34.678 m2 yang terdiri dari tanah negara (11.426 m2), tanah DLLAJR (21.455 m2) dan sisanya tanah Palad itu, terdapat 244 KK meliputi 1.145 jiwa yang menghuni 154 rumah dalam kondisi lingkungan yang buruk. Rata-rata jumlah jiwa per KK adalah 4,70 jiwa. Pemilik bangunan yang menerima program peremajaan ini tercatat sebanyak 127 KK (82 persen), sedangkan sisanya masih dalam proses

pendekatan. Melalui undian, calon penghuni telah mengetahui letak tempat tinggal mereka, pada lantai seluruh blok yang dibangun.

Dalam lokasi ini direncanakan akan dibangun 5 blok rumah susun berlantai 4, sebuah ruang serba guna, dan sebuah masjid. Khusus untuk blok A, lantai dasarnya diperuntukkan tempat usaha yang dapat menampung seluruh tempat usaha warga sebelumnya. Setiap blok memiliki 232 modul yang setara dengan 52 flat. Blok C yang terdiri dari 232 modul, telah dihuni oleh 26 KK yang menempati 39 unit hunian. Sedangkan blok B yang juga terdiri dari 232 modul, segera dihuni oleh 31 KK yang menempati 43 unit hunian.

Di sisi lain, rumah susun di Kemayoran merupakan bagian dari fungsi wisma di kawasan Kota Baru Bandar Kemayoran seluas 454 hektar. Di dalam pembangunan kota mandiri ini, semula terdapat perkampungan seluas 42 hektar (dihuni sekitar 5.000 KK) di Kelurahan Kebon Kosong dan Kelurahan Gunung Sahari Selatan, yang diremajakan secara bertahap. Perum Perumnas menyediakan sebanyak 2.500 unit untuk warga Kemayoran yang menjadi prioritas peruntukan hunian itu. Pada tahap I dibangun 1472 unit terdiri dari tipe F-18 sebanyak 704 unit (11 blok), F-21 sejumlah 480 unit (5 blok) dan F-36 sebanyak 288 unit (3 blok), di atas lahan seluas 5,6 hektar yang terbagi atas dua lokasi, di Dakota dan Apron. Pembangunan tahap ini menyerap dana lebih dari Rp 24 milyar (lihat: Konstruksi edisi Juni 1991).

Keputusan strategis

''Penduduk miskin di tengah kota, ibarat orang yang duduk di atas emas,'' ujar Ir. Hindro Tjahjono Soemardjan, pada acara *Cine-arch* yang diselenggarakan Ikatan Arsitek Indonesia (IAI) Cabang DKI, bulan lalu. Ketua Direksi Pelaksana Pengendalian Pembangunan Komplek Kemayoran (DP3KK) itu lantas mengambil sebuah contoh, betapa mahalnya tanah yang diduduki orang miskin. Kalau penduduk yang menghuni 1 hektar tanah negara berbentuk kampung kota dipindahkan ke dalam rumah susun, sesungguhnya hanya membutuhkan lahan seluas setengah hektar, dengan adanya kepadatan bangunan yang lebih tinggi. Lahan sisanya, kalau dijual untuk kepentingan komersial, akan menghasilkan sejumlah uang yang cukup untuk membiayai pembangunan rumah susun tersebut. Pola ini sesuai dengan Inpres No. 5 itu.

Jadi, ''Bisa saja pemerintah memberikan rumah susun secara gratis kepada mereka,'' kata Hindro. Hasilnya, penduduk memperoleh secara sah tanah dan rumah yang lebih baik. Tanpa mengeluarkan uang, pemerintah memperoleh kota yang tertata. Disamping itu, pengusaha mendapat lahan di pusat kota dengan membeli sesuai harga pasar, untuk kegiatan komersial. Apakah berarti Pemerintah kehilangan tanahnya? Tidak juga. Bukankah sewaktu tanah itu ditempati sebagai kampung kumuh, pemerintah juga tidak bisa berbuat apapun.

Inti Inpres No. 5 tahun 1990, pemerintah merelakan tanah negara untuk mensubsidi perumahan bagi warga kota yang miskin. Ini merupakan keputusan strategis.

Ruang-ruang bersama dan teras-teras yang luas di rumah susun Pulogadung, didesain guna menangkal gentrifikasi.

Ir. Hindro Tjahjono Soemardjan, IAI

Cuma, bila pemberian itu lantas dilakukan secara cuma-cuma, bisa berakibat fatal. Desa-desa yang semula padat segera kosong melompong, karena semua penduduk lari ke kota besar. Anggapan bahwa ''penyerobot'' tanah negara akan memperoleh rumah gratis, harus dikikis. Masyarakat semestinya dimotivasi untuk memperoleh rumah melalui perjuangan dan usaha yang wajar.

Peremajaan tanpa penggusuran bukan berarti rumah penghuni semula tidak digusur. Hunian tetap digusur, namun penghuni hendaknya justru tidak ikut tergusur. Pengalaman selama ini menunjukkan, warga kampung gusuran yang telah memperoleh ganti rugi biasanya lalu pindah, dan membentuk kampung kumuh di lain tempat. Ini jelas tidak menyelesaikan masalah kekumuhan perkotaan. Maka, harus diupayakan agar masyarakat dapat memperoleh manfaat dan ikut maju seiring dengan perkembangan wilayahnya.

Karenanya, ada dua langkah yang perlu segera ditempuh. Pertama, penduduk harus dimungkinkan untuk tetap bermukim. Untuk itu, strategi dasar program pemukiman kembali adalah menjamin setiap masyarakat yang mau tinggal bisa memperoleh rumah yang layak. Apabila masyarakat dapat tetap bermukim, baru dilakukan langkah kedua yakni memajukan mereka melalui program-program sosial-ekonomi. Jika masyarakat tidak dapat ikut maju bersama derap pembangunan di wilayahnya, maka lambat-laun mereka akan tergusur juga secara alamiah. Karena itu, perlu ditumbuhkan akar ekonomi yang kuat, agar penduduk tidak mudah terbujuk untuk menjual rumahnya.

Strategi dasar program pemukiman kembali adalah menjamin setiap masyarakat yang mau tinggal untuk bisa memperoleh rumah yang layak.

Mereka perlu mempersiapkan diri untuk meningkatkan kemampuan supaya dapat meraih kesempatan yang timbul dari pembangunan wilayahnya.

Kedua langkah itu pun lalu diayunkan di Kemayoran dan Pulogadung. Meski begitu, ada perbedaan pendekatan yang dilakukan di kedua lokasi itu. Di Kemayoran, perolehan rumah didasarkan pada kebutuhan minimum setiap jiwa penghuni rumah susun. Sedangkan di Pulogadung, dilandaskan pada kemampuan ekonomi penghuni (lihat: box).

Menjual masa depan

Problem yang muncul dengan adanya subsidi pemerintah yang sangat besar dalam penerapan Inpres No.5/1990 itu, ternyata cukup pelik: terjadinya ''pasar gelap'' pemindahtanganan kepemilikan rumah susun. Masih sulit untuk meyakinkan masyarakat agar tetap bermukim. ''Berkali-kali kami tekankan, warga yang menjual subsidi berarti menjual masa depan!'' tegas Ir. Wahyu Nugroho - Staf Program Pemukiman Kembali DP3KK.

Sedangkan menurut Ir. Joko Sukamto - Staf Program Sosial DP3KK, agar masyarakat dapat ikut maju seirama dengan derap pembangunan lingkungannya, perlu ditumbuhkan akar ekonomi yang kuat. Untuk itu, pengelola Kemayoran telah mempersiapkan perangkatnya. Antara lain, dalam kontrak dicantumkan, setiap investor yang akan membangun di Kemayoran harus memprioritaskan warga setempat menjadi tenaga kerja di perusahaannya. Masalahnya, apakah warga dapat memenuhi kualifikasi kebutuhan tenaga kerja? Adalah tantangan bagi generasi muda untuk meningkatkan kualifikasinya sesuai kebutuhan tenaga kerja. Ini berguna untuk mempersiapkan diri meraih masa depan yang lebih baik.

Hindro menyatakan, pihaknya bukannya tidak mengetahui beberapa penghuni telah menjual unit

Seluruh lantai dasar rumah susun Kemayoran dikosongkan, untuk tempat usaha.

Antara Pulogadung dan Kemayoran

Ir. Wahyu Nugroho

Menurut Ir. Wahyu Nugroho dan Ir. Joko Sukamto, yang mendampingi Hindro dalam presentasi slide pada acara *Cine-arch* tersebut, cara memperoleh rumah susun Kemayoran adalah dengan pola tukar tambah. Disini, ganti rugi diperhitungkan sebagai uang muka rumah, dan kekurangannya diangsur sesuai kemampuan masyarakat. Besaran ganti rugi ditetapkan Pemerintah berdasarkan bukti kepemilikan warga (sertifikat tanah, girik, misalnya), sebesar Rp 300.000,00/m2. Khusus bagi penggarap tanah negara, di Kemayoran ini mereka masih bisa memperoleh ganti rugi dengan taksasi 25 persen (sebesar Rp 75.000/m2), walau secara hukum kedudukan mereka lemah.

Meski begitu, pemerintah membantu menyediakan rumah buat mereka. Tipe hunian yang diberikan didasarkan pada kebutuhan ruang dengan standar minimum 7 m2 dan maksimum 9 m2 per jiwa. Mengapa? ''Kami tidak sependapat bila besar kecilnya tipe dikaitkan dengan kemampuan ekonomi: makin mampu warga, makin besar tipe yang diperolehnya. Buat kami, orang miskin maupun kaya kalau tidur tetap butuh ruang minimal 2 m2,'' kata Hindro.

Ir. Joko Sukamto

Maka, tanpa melihat kemampuan ekonomi, setiap keluarga memperoleh rumah susun sesuai dengan jumlah anggota mereka. Dengan besar keluarga rata-rata 4 - 5 jiwa, biasanya penduduk memperoleh rumah susun F-36 yang dibangun Perumnas dengan harga Rp 36 juta. Padahal, aset keluarga berupa ganti rugi nonpemilik sertifikat (baik kontrak maupun sewa) yang ditetapkan pemerintah — kalau dipukul rata — sebesar Rp 3 juta. Masyarakat harus membayar kekurangan harga itu dengan meminjam kredit ke BTN. Bagaimana mungkin? Sebab, berdasarkan survai, penghasilan rata-rata penduduk hanya Rp 150.000,00 per bulan.

Sesungguhnya, ''Berapapun aset yang dimiliki masyarakat, mereka tetap bisa menghuni rumah susun,'' jelas Wahyu. Untuk itu, pemerintah memberikan 3 jenis subsidi: tanah, uang muka, dan angsuran. Harga rumah susun F-36 diturunkan menjadi Rp 20 juta (hanya biaya konstruksi). Harga tanah tidak dihitung karena Perumnas membeli tanah negara disini sebesar Rp 2.000,00/m2. Subsidi uang muka perlu diberikan, karena BTN mensyaratkan maksimum kredit sebesar Rp 13 juta. Subsidi angsuran perlu ada, mengingat angsuran kredit itu besarnya Rp 290.000,00/bulan selama 15 tahun maksimal. Sehingga, penduduk boleh mengangsur sebesar Rp 2.000,00/m2/bulan atau Rp 72.000,00/bulan.

Meski demikian, pembiayaan ini tetap membebani masyarakat yang umumnya berpenghasilan rendah di sektor informal itu. Karenanya, masyarakat hanya dibebankan sebatas kemampuan mereka saja, sedangkan sisanya disubsidi, guna meningkatkan kemampuan mereka membayar angsuran. Dari mana pemerintah memperoleh dana subsidi itu? ''Sebenarnya, subsidi itu bukan datang dari kita, melainkan dari tanah tempat mereka tinggal,'' tutur Hindro.

Tanpa ganti rugi

Untuk rumah susun Pulogadung, konsep ganti rugi tidak diterapkan. Ini berdasarkan kenyataan masyarakat di pelbagai lokasi rumah susun lain. Begitu memperoleh uang ganti rugi, mereka segera pindah ke tempat lain, kecuali hanya 20 persen yang berminat bermukim di rumah susun. Di Pulogadung, diharapkan mereka tetap bermukim, namun dengan kondisi yang lebih baik.

Pembangunan rumah susun disini dilakukan dengan sistem *bridging finance*, dalam hal ini dari layanan Dana Bhakti Kesejahteraan Sosial. Yayasan itu membiayai dahulu dan akan dikembalikan kemudian tanpa bunga, dari hasil penjualan kelebihan tanah yang bernilai komersial. Tanah kompensasi seluas 1,6 hektar berstatus HPL Pemda DKI ini nantinya diserahkan dengan status HGB kepada yayasan itu. Sedangkan tanah lokasi rumah susun, yang semula berstatus HPL lalu diubah menjadi HGB Perum Perumnas, kemudian akan dipecah lagi menjadi Sertifikat Hak Milik Satuan Rumah Susun.

Biaya yang telah dikeluarkan untuk pembangunan rumah susun ini termasuk biaya prasarana, perizinan, dan lainnya, adalah sebesar Rp 3.094 juta. Harga rumah susun dihitung sebesar Rp 650.000,00/m2 (netto). Pembangunan tanpa penggusuran dimaksudkan agar pemilik bangunan akan tetap memperoleh hak hunian atas unit rumah susun yang dibangun. Disini, hanya penduduk pemilik rumah saja yang memperoleh hak hunian di rumah susun. Warga yang nonpemilik menjadi tanggung jawab pemilik rumah yang dihuni.

Disamping tanpa ganti rugi, masyarakat juga tidak perlu membeli rumah susun, karena diharapkan bisa terkompensasi dengan lahan komersial. Masyarakat yang menerima hak hunian itu, hanya dikenakan pembayaran biaya proses pembuatan Sertifikat Hak Milik Satuan Rumah Susun, atas nama penghuni.

Biaya sertifikat ini yang semula diperhitungkan sebesar Rp 350.000,00 kini diturunkan BPN menjadi Rp 225.000,00 per modul, yang dapat diangsur maksimum selama 15 tahun tanpa bunga. Pembayarannya dimulai pada bulan ke-7 setelah menempati rumah susun. Besarnya angsuran yang paling rendah adalah Rp 3.880,00 dan yang tertinggi adalah Rp 54.880,00 per bulan. Kepada keluarga yang telah pindah ke rumah susun diberi biaya ''selamatan'' sebesar Rp 50.000,00/KK, dan bangunan yang lama diperbolehkan dibongkar sendiri oleh warga untuk dapat dimanfaatkan.

Untuk lebih menyempurnakan perencanaan rumah susun Pulogadung, Perum Perumnas mengadakan kerjasama dengan Fakultas Teknik Sipil ITS Surabaya, dengan ketua timnya Prof.Ir. Johan Silas, guna lebih mengetahui profil, tingkah laku, dan sikap pola perumahan di lokasi yang akan dibangun. Mereka melakukan penelitian, mengunjungi rumah susun Dupak dan Sombo di Surabaya, dan melaksanakan *social conditioning*. Yang terakhir ini, diharapkan calon penghuni dapat mengetahui bentuk perumahan yang kelak ditempatinya.

Rumah susun ini dirancang bersistem modul. Dengan pola 6 m2 unit hunian plus 1 m2 kamar mandi, dan 1 m2 dapur, luas satu modul adalah 8 m2. Cara pembagiannya, setiap KK menerima minimal 2 modul. Yang mendapat kurang dari 8 modul, memiliki hanya 1 kamar mandi dan dapur, sedangkan yang lebih dari 8 modul memperoleh 2 kamar mandi dan dapur. Fasilitas yang ada antara lain, sumber air bersih dari PAM Jaya, sambungan listrik dari PLN, saluran gas dari Perum Gas Negara (yang dilengkapi 1 buah kompor gas untuk setiap dapur), dan sambungan telefon umum dari PT Telkom.

Membuka usaha

Inpres No.5/1990 memang bertujuan baik. Namun, jangan sampai kebijakan yang semula bagus dalam perjalanannya malah menjadi bumerang, karena tidak difikirkan masak. Agar tidak timbul anggapan adanya ''rumah gratis di atas tanah negara'', mental masyarakat mesti dididik. Walau bagaimanapun, mereka harus membayar kekurangan biaya itu. ''Mereka mesti memperoleh nilai tambah yang produktif, dengan kerja keras,'' kata Joko.

Caranya? Pemerintah membantu mengembangkan kesempatan kerja untuk memperoleh penghasilan tambahan. Dengan adanya penghasilan tambahan dari orang kedua di dalam keluarga, diharapkan angsuran rumah sebesar Rp 72.000 dapat dipenuhi, tanpa mengusik pendapatan orang pertama (kepala keluarga). Untuk mendukung itu, seluruh lantai dasar rumah susun sengaja dikosongkan guna memberikan kesempatan usaha dan lapangan kerja para penghuni. Bagi yang telah mempunyai usaha, dikenakan sewa amat murah. Bagi yang belajar berusaha, diberi insentif dengan sewa gratis selama 3 bulan pertama, dan tiga bulan berikutnya hanya membayar separuhnya. Bagi yang tidak punya usaha, diciptakan tempat kerja di industri kecil, yang diundang dengan syarat mempekerjakan dan melatih mereka.

Program ini membuahkan hasil yang menggembirakan. Lebih dari 106 warga membuka usaha kecil secara mandiri, dan lebih dari 500 tenaga kerja dapat ditampung dengan pendapatan rata-rata Rp 90.000,00/bulan. Jumlah ini cukup untuk menutupi kekurangan angsuran itu, sehingga BTN melaporkan tidak ada tunggakan dari seluruh penghuni rumah susun.☐ Rahmi Hidayat

Problem yang muncul dengan adanya subsidi pemerintah yang demikian besar, ternyata cukup pelik : terjadinya "pasar gelap" pemindah-tanganan kepemilikan rumah susun.

rumah susun yang mereka miliki kepada orang ketiga. Secara fisik hal ini mudah ditandai dengan munculnya sejumlah mobil bagus diparkir di muka rumah. Namun, ''Bagaimana membuktikan dan menindak mereka secara hukum? Kita tidak punya bukti yang kuat,'' kata mantan Ketua IAI ini.

Sebuah fenomena urban sosiologis yang kerap terjadi pada peremajaan kawasan adalah gentrifikasi. Disini penghuni lama, meski mendapatkan tempat hunian yang baru, ternyata sampai pada waktu tertentu akan digantikan penghuni lain dari kelompok sosial yang berbeda. Menurut Silas, seperti ditulis harian Kompas, proses gentrifikasi dapat ditangkal dengan desain rumah susun yang memiliki fasilitas bersama. Ini tampak jelas pada rumah susun Pulogadung.

Dengan konsep tersebut, hampir bisa dipastikan proyek peremajaan rumah susun Kemayoran terancam gentrifikasi, karena desainnya lebih memungkinkan penghuninya memiliki privasi masing-masing ketimbang kegiatan komunal. Kecuali pada F-18 yang didesain oleh Silas, tampak jelas upaya mengangkat ''suasana'' kampung ke dalam rumah susun. Bila di kampung-kampung kecil tidak terdapat dapur dan warga memasak bersama-sama, maka di rumah susun hal ini dimungkinkan. Ada dapur bersama berkapasitas 1 kompor gas/KK. Juga fasilitas cuci bersama, dan ruang bersama yang cukup luas.

Problem desain yang dihadapi rumah susun di Kemayoran adalah saluran pembuangan air kotor. Ini perlu difikirkan dengan seksama, karena pengalaman menunjukkan kecepatan terjadinya penyumbatan saluran jauh lebih tinggi ketimbang upaya pembersihannya. Para arsitek kerap lupa, bahwa limbah rumah tangga amat beragam, dan karenanya saluran pembuangan harus didetail cermat.

Problem desain dirumah susun, yang kerap dilupakan arsitek adalah saluran pembuangan air kotor. Ini harus didetail dengan seksama.

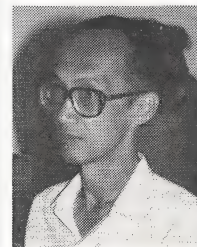
Blok Plan rumah susun Pulogadung

Efek domino

Upaya peremajaan, bukanlah sekedar memoles kota dengan kosmetika yang sifatnya hanya di permukaan. Namun selayaknya menukik sampai kepada kehakikiannya. Kesadaran akan perlunya berpihak kepada kaum lemah, juga membuat semakin banyak bermunculan *barefoot architect*. Kian disadari, hanya arsitek yang punya komitmen kuat pada masalah kemanusiaan yang mampu berkomunikasi dengan kaum marjinal, untuk menemukan bentuk arsitektur yang tepat. Rumah yang bukan sekedar tempat berlindung, tetapi juga memberikan jawaban kepada kebutuhan hidup lainnya.

Dengan kondisi hunian yang lebih baik, dan status kepemilikan yang jelas, kaum lemah didorong meningkatkan produktivitasnya untuk mencapai taraf kehidupan yang lebih baik. Agaknya sulit terbantahkan, pengaruh besar kondisi tempat bermukim pada upaya penghuni untuk meningkatkan kesejahteraannya.

Kehadiran kaum papa di tengah kota, harus diterima sebagai suatu kenyataan, bahwa negara belum cukup mampu untuk membangun ekonomi yang mengangkat semua lapisan masyarakat. Dengan menyediakan tempat di dalam kantong-kantong kota yang dimiliki negara, diharapkan mereka tidak akan menduduki tanah negara secara ilegal. Suatu saat, jika ekonomi kian meningkat, kantong itu bisa dianggap simpanan untuk peremajaan bagian kota yang usang di masa mendatang.

''Mari kita bangun kota, dimana orang miskin juga masih bisa tinggal dan berkiprah,'' ajak Hindro. Dan rumah susun di Kemayoran dan Pulogadung merupakan salah satu upaya mewujudkan itu. Silas, Hindro, Wahyu, dan Joko, adalah beberapa arsitek yang mencoba terjun menangani hal tersebut. Dengan efek ''domino'', pembangunan di atas lahan milik negara ini merupakan langkah awal bagi ayunan langkah mantap berikutnya, di berbagai peremajaan kampung kota. □ Rahmi Hidayat

Prof. Ir. Johan Silas, IAI

Peningkatan kualitas lingkungan

PERMUKIMAN EAST WAHDAT, YORDANIA

Program peningkatan kualitas sebuah kawasan di Amman, ibukota Yordania, telah membawa harum nama daerah ini ke seantero dunia. East Wahdat meraih penghargaan *Aga Khan Award for Architecture* 1992 untuk kategori *Enhancing Urban Environment*. Bersama 5 pemenang lainnya untuk kategori itu — termasuk Kampung Kali Code di Yogyakarta, Indonesia — ia menyisihkan 200 peserta dan 50 nominasi dari pelbagai negara.

Dewan juri yang terdiri dari 9 arsitek kondang, diantaranya Frank Gehry, Fumihiko Maki, Adhi Moersid, dan Said Zulfikar, mencatat adanya pertumbuhan dan pematangan budaya serta kepedulian arsitektur pada daerah marjinal. Mereka percaya, solusi kemanusiaan dan ekonomi berkelanjutan, adalah relevan bagi negara berkembang, sebagaimana dicontohkan oleh permukiman ini.

Komentar mereka, hanya sedikit proyek yang mampu mengambil jarak yang sama terhadap isu-isu kritis selama proses peningkatan lingkungan perkotaan sekaligus menekan biaya pemulihan yang amat tinggi. Proyek ini telah sukses dalam memindahkan sejumlah besar pengungsi dari permukiman kumuh ke dalam rumah milik yang membanggakan. Keberhasilan program selama 10 tahun ini, terlihat dari adanya penegakan peraturan-peraturan bangunan yang sesuai, perencanaan fisik yang tepat, dan persyaratan kredit tanpa terpaksa menggunakan subsidi utama negara.

Perencana proyek — *Urban Development Department (UDD)* — melalui kebijakan pengelolaan dan finansial mereka, telah memungkinkan para ahli waris masyarakat itu menciptakan sebuah lingkungan yang merespon kebutuhan budaya dan sosial mereka. Otonomi departemen dan dedikasi para staf merupakan faktor kunci dalam kesuksesan proyek. Kecuali pada tahap awal, seluruh personil teknik direkrut dari tenaga setempat. Kini mereka menerapkan keahlian dan pengalaman yang diperoleh melalui program ini pada beberapa lahan lainnya.

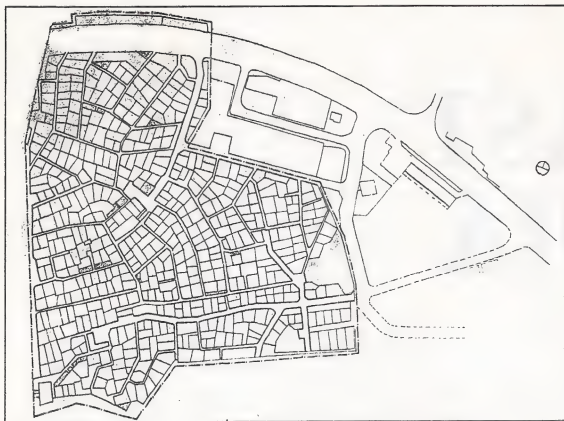
Tiga institusi dana

Program peningkatan East Wahdat dimulai pada 1980 oleh UDD dari Pemerintah Yordania. Tujuan program ini, untuk memperbaiki kondisi kehidupan penghuni perkampungan informal dengan cara memungkinkan mereka mengamankan kedudukan tanah, serta menyediakan mereka infrastruktur dasar, tempat berlindung, dan fasilitas bersama.

Pendanaan program ditarik dari 3 institusi, yakni Bank Dunia (31 persen), Pemerintah Yordania (25 persen), dan Bank Perumahan (44 persen). Adapun tanahnya sendiri dibeli dari pemilik semula dan dihipotekkan ke pemegang saham dengan angsuran bulanan berdasarkan sepertiga penghasilan setiap ahli waris.

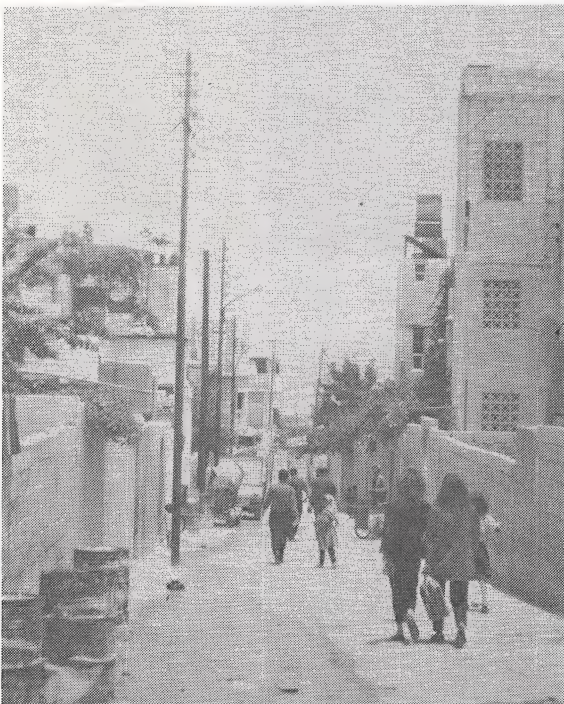
East Wahdat berada di daerah perbukitan, tepat di Utara *Camp* Pengungsi Al-Wahdat. Populasi perkampungan pada saat proyek dimulai sebesar 500 keluarga yang hampir seluruhnya kaum Palestina. Para pengungsi ini bermukim di atas tanah yang oleh pemiliknya dilarang memakai konstruksi bangunan permanen. Karena itu, rumah-rumah mereka terbuat dari lembaran besi bergelombang yang dipakukan ke rangka kayu. Di perkampungan ini tidak terdapat fasilitas pelayanan, sekolah, dan kesehatan. Ini merupakan gambaran sebagian besar kawasan kumuh dan kurang

Keberhasilan program ini terlihat dari adanya penegakan peraturan bangunan, perencanaan fisik yang tepat, dan persyaratan kredit tanpa terpaksa menggunakan subsidi utama negara.

Visualisasi dramatik ini adalah bukti suksesi perubahan yang terjadi di masyarakat

Site plan

berkembang di ibukota Amman.

Sebagai perencana program ini adalah *Urban Development Department (UDD)* dengan Yousef Hiasat selaku Direktur, dan Hisham Zagha sebagai Direktur sejak 1980 hingga 1990. Mereka dibantu oleh Khalid Jayyousi (Direktur Perencanaan dan Perancangan), Hidaya Khairi (Direktur Masalah Kependudukan), Rita Mansour (Perancangan dan Tata Letak), dan Jamal Dali (Survey Sosial). Studi kelayakan ditangani oleh Halcrow Fox Associates, bersama Jouzy and Partners.

Kini, terdapat 524 kavling dengan rumah-rumah yang tertata rapih. Demikian pula dengan 58 toko dan 24 *workshop* yang dimiliki oleh individu masyarakat. Tercatat bahwa 98 persen penghuni mempunyai akses ke sumber air bersih; 96 persen ke saluran pipa pembuangan kotoran, dan 99 persen ke listrik. Pada 1985, kematian bayi menurun drastis dari 68 permil ke 55 permil. East Wahdat kini memiliki 1 pusat kesehatan, 1 klinik, 1 masjid, 1 taman, dan 1 pusat lingkungan. Juga, mempunyai jalan raya beraspal, dan tempat parkir.

Jalan utama penghubung antar kawasan

Transformasi yang menakjubkan ini dilaksanakan oleh masyarakat penduduk East Wahdat bekerja sama dengan UDD. Bersama-sama mereka merancang setiap rumah keluarga.

Setelah ditingkatkan, East Wahdat memiliki seluruh pesona aspek permukiman informal di Dunia Islam dan Dunia Ketiga, tanpa digayuti problem-problem lingkungan yang berat. Jalur jalan yang berputar dan berjenjang, tidak terdapat kotoran yang mengalir diantaranya. Ada ruang terbuka kecil tempat orang dapat duduk, namun itu tidak dipenuhi sampah dan lumpur. Skala rumah-rumah dan ruang-ruang terbuka yang ada sungguh manusiawi.

Dari jauh, penampilan umum permukiman ini mirip tiang pancang ratusan kubus yang menancap di lereng bukit. Makin dekat, jelas terlihat, bahwa setiap rumah mempunyai karakter individu tersendiri. Masing-masing pintu masuk ternyata berbeda. Setiap *courtyard* mempunyai dimensi sendiri-sendiri. Plakat kaligrafi, tanaman dalam pot dan pepohonan, serta warna-warna mencolok, semua itu memberi identitas setiap rumah. East Wahdat adalah sebuah tempat dimana manusia hidup dengan martabat. Bukan pola perumahan massal, dimana semua produk yang dihasilkan serupa dan tanpa nama.

Proporsional

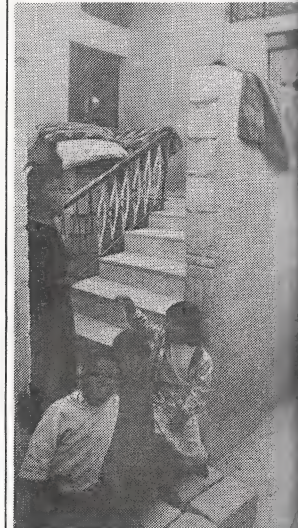
Solusi pelbagai masalah yang dihadapi penghuni East Wahdat, dimunculkan untuk secara langsung proporsional kepada daya tahan penduduk itu sendiri. Dalam hal mencoba menyediakan sejumlah besar kebutuhan dasar manusia — yakni tempat berlindung dan sanitasi — UDD menemukan ternyata lebih efektif menggunakan makna-makna yang tidak rumit.

Struktur yang sangat umum digunakan di East Wahdat adalah rangka beton bertulang, yang lebih tahan lama ketimbang gudang yang bobrok di masa lampau. Visualisasi dramatik ini adalah bukti suksesi perubahan yang terjadi di masyarakat.

Jalan-jalan diperkeras yang bersih, yang menggantikan jalan setapak berlumpur diantara rumah-rumah, agaknya membantu meningkatkan rasa harga diri para warga. Dalam penampilan yang kian jelas, masyarakat kini dengan rapat mendekati konteks urban sekeliling Amman. Selain East Wahdat, di Amman masih ada 3 lahan lain di sisi Utara yang diusulkan untuk ditingkatkan.

Penggunaan fungsi komersial sekeliling tepi lahan, serta peletakan hunian di seluruh lingkungan permukiman, merupakan bagian penting dari strategi pendanaan bagi kelangsungan hidup proyek. Pemilihan material-material berdasarkan pertimbangan sumber daya alam sejak dahulu dan yang telah umum dipakai di seluruh Amman.

Disini masalah privasi ditangani dengan cermat. Sebagai pengganti ukuran lahan, dan daerah terlarang bagi persil-persil pribadi, maka privasi diberikan lebih tinggi dibandingkan yang ada sebelumnya. Serangkaian

Rumah-rumah mereka terbuat dari lembaran besi bergelombang yang dipakukan ke rangka kayu. Disini tidak ada fasilitas pelayanan, sekolah, dan kesehatan. Ini merupakan gambaran mayoritas kawasan kumuh dan kurang berkembang di Amman.

Aspek privasi di sini ditangani dengan seksama

jalur pedestrian dirancang melayani seluruh bagian site. Disamping itu, pada setiap rumah terdapat sebuah bagian yang memiliki akses langsung ke jalan raya di mukanya. Kepribadian setiap keluarga ditampilkan melalui perbedaan rancangan setiap pintu masuk. Meski digunakan sistem konstruksi modular, tetap para penghuni dapat menata rumah mereka sehingga lebih individual.

Proyek East Wahdat dapat ditiru ulang, namun secara budaya amat khas, serta telah disesuaikan dengan cepat ke selera dan ukuran tertentu para penghuni. Misalnya, tetap masih ada sepotong ''tanda mata'' kecil dari jalan yang biasa masyarakat gunakan di masa lampau, namun telah beralih ke lain tempat.

Test kemampuan institusi

Menurut arsitek James Steele, East Wahdat dan Kampung Kali Code mempunyai implikasi yang lebih luas untuk konteks urban sekeliling mereka. Kehadiran kedua lokasi ini, semula tak disukai pejabat pemerintah setempat, namun akhirnya berhasil diterima. Caranya, opini mereka diubah melalui dukungan umum yang dibangkitkan dengan pelbagai cara. Di East Wahdat, ternyata UDD — yang mengakui adanya hubungan penting antara kepemilikan tanah dan kemauan untuk memperbaiki hak milik — lah yang menghasilkan perubahan ini.

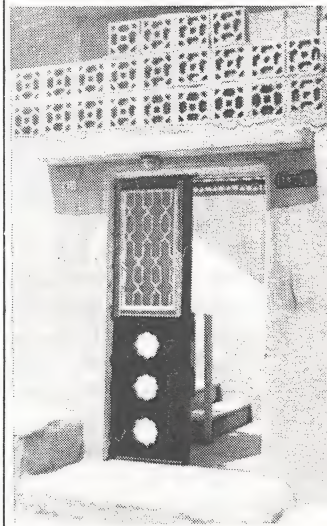
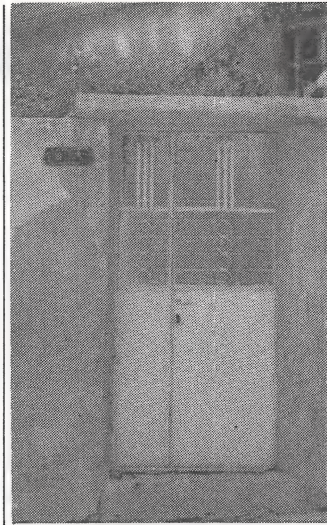
Penggunaan fungsi komersial sekeliling tepi lahan, serta peletakan hunian di seluruh lingkungan permukiman, merupakan bagian penting strategi pendanaan bagi kelangsungan proyek

Proyek East Wahdat didekati sebagai sebuah pengubahan bentuk dari tempat berlindung sementara ke perumahan permanen, oleh UDD dan Bank Dunia yang membantu menyediakan pendanaannya. Dalam membuat pengubahan ini, pertimbangan cermat diberikan pada kemampuan ekonomi setiap keluarga untuk membayar kavling yang ditetapkan, kebutuhan ruang yang layak, dan servis yang baik.

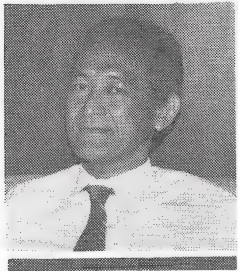
Sistem subsidi silang, diterapkan dengan hadirnya komponen-komponen industri kecil dan pertokoan yang ditempatkan di kavling utama sekeliling site, yang dijual dengan harga pasar. Tata letak persil direncanakan sedemikian rupa, sehingga sebagian tanah dapat dibebaskan untuk konstruksi perumahan guna membantu keuangan sisa peremajaan. Konsep *recoverable investment*, subsidi silang yang didasarkan pada kesamaan kedudukan hukum, merupakan inti proyek ini, yang harus dilandaskan pada pinjaman lunak ke pemilik prospektif agar dapat segera dimulai.

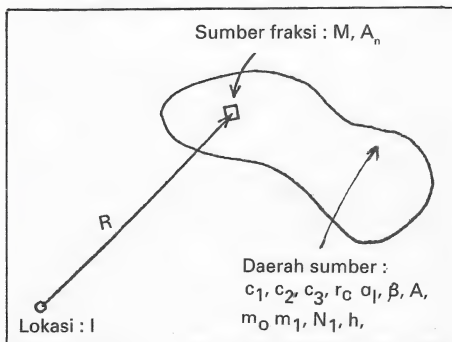
Proyek East Wahdat, merupakan prototipe sebuah test kemampuan institusi untuk menata dan meniru komunitas seperti itu di seluruh negara. Disini, kelangsungan hidup konsep pendanaan demikian sangat penting, meski gagasan pemulihan biaya tidak mudah diterima oleh penghuni East Wahdat. Namun, peningkatan kondisi hidup ditunjukkan oleh hubungan langsung dengan peningkatan penghasilan masyarakat. Kalau pendapatan sebelum peremajaan rata-rata sekitar USD 272 per bulan, kini menjadi USD 408 per bulan. Demikian ditulis Steele pada makalah *''Continuity, Relevance and Change''*, dalam buku *''Architecture for a Changing World''*.

Perubahan tingkat pendapatan, harus dijadikan bahan pertimbangan ketika aspek pemulihan biaya masih dipertimbangkan. Kualifikasi semacam itu menunjukkan bahwa setiap situasi adalah berbeda, dan tidak pernah bebas problem. Pelajaran penting yang disajikan oleh East Wahdat, sungguh jelas. Bahwa metode *self-help* yang dapat ditiru, didasarkan pada keterampilan yang ada dan teknologi setempat yang tepat, serta kerjasama yang erat antara lembaga pemerintah dan masyarakat itu sendiri. Ini dapat diterapkan ke perumahan kaum papa dan secara dramatis memperbaiki kondisi hidup yang sangat buruk.

Program fleksibel yang dikembangkan oleh UDD, dan dedikasi personilnya, serta interaksi mereka dengan masyarakat, membuat East Wahdat menjadi demikian sukses. Proses ini dengan mudah dapat ditiru di manapun juga.☐ **Rahmi Hidayat/Sumber: "Architecture for a Changing World", Academy Editions, 1992, Foto: Repro.**

Kepribadian setiap keluarga ditampilkan melalui perbedaan rancangan setiap pintu masuk

Resiko gempa di Indonesia

Oleh : Dr. Ir. Wiratman Wangsadinata

Teori dasar mengenai penentuan risiko gempa yang disajikan dalam tulisan ini sudah membaku sejak awal tahun 1970-an (Ref. 2, 3, 4, 12, 15) dan mencakup uraian yang pernah disajikan oleh penulis dalam beberapa tulisan lain sebelumnya (Ref. 16, 17, 18, 19) dengan beberapa pembaharuan. Penentuan risiko gempa secara analitik telah dimungkinkan berkat sifat-sifat peristiwa gempa, sebagaimana halnya juga beberapa gejala alam lainnya seperti banjir sungai, yang merupakan proses stokastik yang dapat direpresentasikan dengan suatu model matematik dari suatu sistem fisik tertentu yang berubah menurut hukum-hukum probabilitas. Karena itu, dengan mengetahui sejarah kegempaan suatu daerah yang diperoleh dari pengamatan atau rekaman di masa yang lalu, risiko tercapainya atau dilampauinya suatu intensitas gerakan tanah setempat tertentu di masa yang akan datang, dapat ditentukan dengan menerapkan kaidah-kaidah matematika statistik,

Apabila terjadi suatu gempa, intensitas gerakan tanah pada suatu lokasi tertentu I, dapat dinyatakan dalam satu atau beberapa parameter, seperti percepatan maksimum tanah, logaritma alami dari percepatan maksimum tanah, Modified Mercally Intensity (MMI), power spectral density, dan lain-lain.

Gambar 1. Intensitas gerakan tanah setempat, parameter gempa dan karakteristik daerah sumbernya.

Tinjaulah sekarang sebuah sumber titik yang dapat terjadi secara sembarang dalam suatu daerah sumber, dimana magnitude M dan jarak sumber R dianggap sebagai variabel-variabel acak yang menentukan intensitas gerakan tanah setempat I (Gambar 1). Bila probabilitas total untuk terjadinya gempa yang menyebabkan intensitas gerakan tanah setempat $I \geq i$ yang berkaitan dengan semua kemungkinan sumber titik dalam daerah sumber dengan semua kemungkinan kombinasi magnitude m dan jarak sumber r dinyatakan dengan $P(I \geq i)$, maka menurut teori probabilitas nilainya itu dapat dinyatakan dengan integral rangkap sebagai berikut:

$$P(I \geq i) = \iint_{xm} P(I \geq i \mid m \text{ dan } r \mid)\, f_M(m)\, f_R(r)\, dm\, dr \ldots. (1)$$

dimana:

$P(I \geq i \mid m \text{ dan } r \mid)$ = probabilitas kondisional untuk terjadinya gempa yang menyebabkan intensitas gerakan tanah setempat $I \geq i$ yang berkaitan dengan satu sumber titik dalam daerah sumber dengan magnitude m dan jarak sumber r yang diketahui.

$f_M(m)$ = fungsi kepadatan magnitude untuk daerah sumber.

$f_R(r)$ = fungsi kepadatan jarak sumber untuk daerah sumber.

Korelasi antara intensitas gerakan tanah setempat I dan magnitude M serta jarak sumber R dari suatu sumber titik dalam daerah sumber, telah dijabarkan oleh sejumlah penyelidik berdasarkan data pengamatan di masa yang lalu. Persamaan korelasi atau yang lebih dikenal dengan *fungsi atenuasi*, telah ditentukan dengan memakai metoda penyesuaian kuadrat terkecil terhadap data pengamatan yang tersebar. Dalam hal ini, fungsi-fungsi atenuasi rata-rata yang dipublikasikan dalam literatur pada umumnya mempunyai bentuk umum atau dapat dirubah menjadi bentuk umum sebagai berikut:

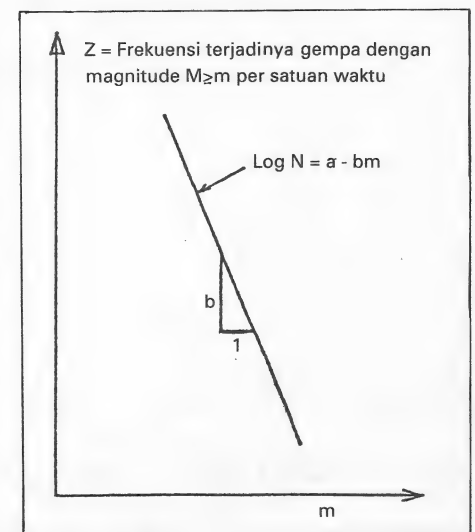
$$I = C_1 + C_2 M + C_3 \ln(R + r_o) \ldots. (2)$$

dimana c_1, c_2, c_3, dan r_o adalah konstanta-konstanta yang merupakan karakteristik dari suatu daerah sumber. Khusus mengenai c_1, konstanta ini mencerminkan pembesaran gerakan tanah permukaan terhadap gerakan batuan dasarnya.

Untuk menggunakan pers.(2) sebagai probabilitas kondisional $P(I \geq i \text{ m dan r})$ dalam pers. (1), haruslah diperhatikan juga penyebaran dari data pengamatan terhadap fungsi rata-rata ini. Sehubungan dengan itu telah diketahui, bahwa residu data pengamatan terhadap fungsi rata-rata tersebut menunjukkan penyebaran yang mendekati normal dengan suatu deviasi standar tertentu, katakanlah σ_I. Hal ini berarti, bahwa pers. (2) dapat diganti dengan persamaan yang sama, tetapi dengan suatu suku tambahan yang mempunyai penyebaran normal dengan nilai rata-rata nol dan deviasi standar σ_I. Dalam melakukan integrasi dalam pers. (1), integrasi itu harus dilakukan juga melalui penyimpangan ini. Dengan memperhatikan hal tersebut, probabilitas kondisional sekarang dapat ditulis dalam bentuk sebagai berikut:

$$P[I \geq i \text{ m dan r}] = \phi^* \left[\frac{i - C_1 - C_2 m - C_3 \ln(r + r_o)}{\sigma_I}\right] \ldots\ldots\ldots (3)$$

dimana $\phi^*(.)$ adalah komplemen dari fungsi penyebaran normal kumulatif yang distandarkan (satu dikurangi fungsi penyebaran normal kumulatif yang distandarkan).

Bila frikuensi terjadinya gempa dalam daerah sumber dengan magnitude $M \geq m$ per satuan waktu dinyatakan dengan N,

Gambar 2. Penyebaran magnitude gempa dalam suatu daerah sumber per satuan waktu.

yang ditentukan dengan memakai metoda penyesuaian kuadrat terkecil terhadap data pengamatan yang tersebar, maka nilainya itu menunjukkan kecenderungan untuk berubah secara eksponensial menurut fungsi berikut:

$$\log N = a - b\,m \qquad \text{.................. (4)}$$

dimana 'a' dan 'b' adalah konstanta-konstanta yang merupakan karakteristik dari suatu daerah sumber. Konstanta 'a' bergantung pada jangka waktu pengamatan dan tingkat kegempaan daerah sumbernya. Konstanta 'b', yang merupakan kemiringan garis pada grafik log N versus m (Gambar 2), menyatakan penyebaran relatif dari magnitude gempa pada sembarang sumber titik dalam daerah sumber. Nilai 'b' yang lebih besar menunjukkan terjadinya gempa dengan magnitude besar yang lebih langka, dan sebaliknya.

Dengan anggapan, bahwa magnitude pada peristiwa-peristiwa gempa yang terjadi berturutan dalam daerah sumber tidak saling bergantungan, fungsi penyebaran kumulatif dari magnitude yang menyebar secara eksponensial menurut pers. (4) itu dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$F_M(m) = 1 - e^{-\beta(m - m_o)} \; ; \; m \geq m_o \qquad \text{.................. (5)}$$

dimana:

$$\beta = b\,\ell n\, 10 = 2{,}3026\, b \qquad \text{.................. (6)}$$

dan m_o adalah suatu magnitude minimum, dimana magnitude yang lebih kecil dari itu tidak penting artinya untuk bidang enjiniring, sehingga tidak usah ditinjau. Selanjutnya telah disepakati secara umum, bahwa untuk setiap daerah sumber dapat ditetapkan suatu magnitude maksimum m1, dimana magnitude yang lebih besar dari itu sangat kecil kemungkinan terjadinya dalam jangka waktu umur manfaat struktur-struktur enjiniring, sehingga juga tidak usah ditinjau dan karenanya memapas penyebaran eksponensial tersebut. Dengan begitu, fungsi penyebaran kumulatif dari magnitude dalam daerah sumber beralih menjadi:

$$F_M(m) = k_{m1}\,[1 - e^{-\beta(m - m_o)}] \; ; \; m_o \leq m \leq m_1 \text{.... (7)}$$

dimana k_{m1} adalah faktor pemapasan atau faktor penormalan, yang mempunyai bentuk sebagai berikut:

$$k_{m1} = [1 - e^{-\beta(m_1 - m_o)}]^{-1} \qquad \text{.................. (8)}$$

Dari pers. (7) dapat dilihat, bahwa fungsi kepadatan magnitude untuk daerah sumber adalah:

$$f_M(m) = \beta\, k_{m1}\, e^{-\beta(m - m_o)} \; ; \; m_o \leq m \leq m_1 \text{ ...... (9)}$$

Dengan mensubstitusikan pers. (3) dan (9) ke dalam pers. (1), probabilitas total untuk terjadinya gempa yang menyebabkan intensitas gerakan tanah setempat $I \geq i$ yang berkaitan dengan semua kemungkinan sumber-sumber titik dalam daerah sumber dan dengan semua kemungkinan kombinasi magnitude $m_o \leq m \leq m_1$ dan jarak sumber r, sekarang dapat ditulis dalam bentuk:

$$P\,[I \geq i] = \int_x \int_m \emptyset^*\left(\frac{i - c_1 - c_2 m - c_3 \ell n\,(r + r_o)}{\sigma_r}\right)$$

$$\beta\, k_{m1}\, e^{-\beta(m - m_o)}\, f_R(r)\, dm\, dr \qquad \text{.................. (10)}$$

Setelah integral yang melalui m di dalam pers. (10) diselesaikan, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

$$P\,[I \geq i] = \int_x \left\{ (1 - k_{m1})\, \emptyset^* \left(\frac{z}{\sigma_I}\right) + k_{m1}\, \emptyset^* \left(\frac{z'}{\sigma_I}\right) + k_{m1}\,(r + r_o)^{\frac{\beta c_2}{c_2}}\, e^{\frac{-i\beta}{c_2} + \frac{\beta c_1}{c_2} + \beta m_o + \frac{\beta^2 \sigma_I^2}{2c_I^2}} \left[\emptyset^* \left(\frac{z - \frac{\beta\,\sigma_I^2}{c_2}}{\sigma_I} \right) - \emptyset^* \left(\frac{z' - \frac{\beta\,\sigma_I^2}{c_2}}{\sigma_I} \right) \right] \right\} f_R(r)\, dr \qquad \text{.................. (11)}$$

dimana:

$$z = i - c_1 - c_2 m_1 - c_3 \ell n\,(r + r_o) \qquad \text{.................. (12)}$$

$$z' = i - c_1 - c_2 m_o - c_3 \ell n\,(r + r_o) \qquad \text{.................. (13)}$$

Dari pers. (11) dapat dilihat, bahwa probabilitas total untuk terjadinya gempa yang menyebabkan intensitas gerakan tanah setempat $I \geq i$, yang berkaitan dengan semua kemungkinan magnitude $m_o \leq m \leq m$ pada satu sumber titik dalam daerah sumber, dapat diperoleh dengan memecahkan persamaan yang terdapat di dalam integral untuk jarak sumber r yang bersangkutan. Jadi, fungsi kepadatan jarak sumber f_R (r) tidak lain adalah fungsi yang menunjukkan hubungan geometrik antara sumber titik dan lokasi yang ditinjau. Dengan demikian, integrasi melalui r tidak lain artinya adalah, bahwa persamaan yang terdapat di dalam integral dari pers. (11) harus dipecahkan titik demi titik untuk semua kemungkinan sumber titik dalam daerah sumber. Untuk perhitungan dengan komputer, sumber-sumber titik diganti dengan sumber-sumber fraksi dengan luas yang hingga, katakanlah dengan luas An (Gambar 1). Mengingat luas suatu sumber fraksi An dapat dianggap kecil, kegempaannya dapat dianggap merata pada seluruh luasnya. Fraksi intensitas gerakan tanah setempat yang disebabkan oleh sumber fraksi ini dengan demikian harus dikalikan dengan rasio antara luasnya An dan luas seluruh daerah sumber A (Gambar 1). Probabilitas total untuk terjadinya gempa yang menyebabkan intensitas gerakan tanah setempat $I \geq i$ yang berkaitan dengan semua kemungkinan sumber-sumber fraksi dalam daerah sumber dan dengan semua kemungkinan kombinasi magnitude $m_o \leq m \leq m_1$ dan jarak sumber r, sekarang dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$P\,[I \geq i] = \sum_n \frac{A_n}{A} \left\{ (1 - k_{m1})\, \emptyset^* \left(\frac{z_n}{\sigma_I}\right) + k_{m1}\, \emptyset^* \left(\frac{z_n'}{\sigma_I}\right) + k_{m1}\,(r_n + r_o)^{\frac{\beta c_3}{c_2}}\, e^{\frac{-i\beta}{c_2} + \frac{\beta c_1}{c_2} + \beta m_o + \frac{\beta^2 \sigma_I^2}{2c_2^2}} \left[\emptyset^* \left(\frac{z_n - \frac{\beta\,\sigma_I^2}{c_2}}{\sigma_I} \right) - \emptyset^* \left(\frac{Z_n' - \frac{\beta\,\sigma_I^2}{c_2}}{\sigma_I} \right) \right] \right\} \qquad \text{.................. (14)}$$

dimana:

$$z_n = i - c_1 - c_2 m_1 - c_3 \ell n\,(r_n + r_o) \qquad \text{.............. (15)}$$

$$z_n' = i - c_1 - c_2 m_o - c_3 \ell n\,(r_n + r_o) \qquad \text{.............. (16)}$$

dan n adalah jumlah total sumber fraksi yang mungkin terjadi dalam daerah sumber, sedangkan r_n adalah jarak sumber dari sumber fraksi yang bersangkutan.

Bila frikuensi rata-rata terjadinya gempa dalam daerah sumber dengan magnitude m $\geq m_o$ per tahun per satuan luas daerah sumber dinyatakan dengan N_1, yang diperoleh dari hasil evaluasi data pengamatan di masa yang lalu, maka probabilitas total untuk terjadinya gempa yang menyebabkan intensitas gerakan tanah setempat $I \geq i$ per tahun yang berkaitan dengan semua kemungkinan sumber fraksi dalam daerah sumber dan dengan semua kemungkinan kombinasi magnitude $m_o \leq m \leq m_1$ dan jarak sumber r, menjadi:

$$P_A'\,[I \geq i] = N_1\, A\, P\,[I \geq i] \qquad \text{.................. (17)}$$

dimana A adalah luas daerah sumber yang ditinjau.

Pada umumnya di sekitar lokasi yang ditinjau terdapat lebih dari satu daerah sumber, sehingga probabilitas total untuk terjadinya gempa yang menyebabkan intensitas gerakan tanah setempat $I \geq i$ per tahun, didapat dengan menjumlahkan probabilitas total per tahun tersebut untuk semua kemungkinan daerah sumber. Jadi,

$$P_A\,[I \geq i] = \sum_s P_A'\,[I \geq i] \qquad \text{.................. (18)}$$

dimana s adalah jumlah total daerah sumber yang mungkin terjadi di sekitar lokasi yang ditinjau.

Selanjutnya, dengan menggunakan asumsi yang sudah umum dianut, bahwa peristiwa-peristiwa gempa datangnya mengikuti fungsi Poisson, maka risiko untuk terjadinya gempa yang menyebabkan intensitas gerakan tanah setempat $I \geq i$ per tahun, dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$R_A [I \geq i] = 1 - e^{-P_A[I \geq i]} \quad \text{.................. (19)}$$

Dengan diketahuinya risiko untuk terjadinya suatu gempa per tahun, maka perioda ulang rata-rata gempa yang bersangkutan adalah nilai inversinya:

$$T_A [I \geq i] = \frac{1}{R_A [I \geq i]} \quad \text{.................. (20)}$$

Dalam perencanaan struktur-struktur enjiniring adalah penting untuk mengetahui berapa besarnya risiko untuk terjadinya gempa yang menyebabkan intensitas gerakan tanah setempat $I \geq i$ dalam jangka waktu umur manfaat struktur-struktur tersebut. Dengan menganggap, bahwa risiko-risiko dalam tahun-tahun yang berturutan tidak saling bergantungan, hubungan antara risiko per tahun R_A ($I \geq i$) dan risiko dalam jangka waktu N tahun R_N ($I \geq i$), dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$R_N [I \geq i] = 1 - (1 - R_A [I \geq i])^N \quad \text{.................. (21)}$$

Dengan persamaan terakhir ini, maka lengkaplah sudah model matematik masalah kegempaan, dengan mana risiko-risiko gempa untuk lokasi-lokasi tertentu di masa yang akan datang dapat ditentukan.

Program komputer

Berdasarkan model matematik yang dibahas dalam bab di muka, telah dibuat suatu program komputer dalam bahasa Turbo Pascal yang pada dasarnya mengikuti program FORTRAN yang diberikan oleh *McGuire* (Ref.13) dengan beberapa modifikasi untuk data masukan yang berbeda dan penggunaan dengan komputer mikro (PC). Dengan program ini dapat dihitung percepatan maksimum batuan dasar dengan perioda ulang tertentu yang diinginkan untuk lokasi-lokasi tertentu yang diketahui koordinat geografisnya.

Ada 2 versi program yang dibuat. Versi yang pertama adalah untuk pemakaian secara umum, dimana koordinat geografis titik-titik sudut dari masing-masing daerah sumber dan karakteristik kegempaannya (c_1, c_2, c_3, r_o, σ_I, β, m_o, m_1, N_1, dan kedalaman sumber h) harus diketahui sebagai data masukan. Versi yang kedua tidak memerlukan suatu masukan apa pun mengenai daerah sumber, karena hal ini sudah termasuk di dalam programnya dan yang mengikuti model daerah sumber untuk Indonesia yang dibahas dalam bab berikut.

Model daerah sumber untuk Indonesia

Walaupun fungsi atenuasi merupakan karakteristik dari suatu daerah sumber, tetapi data pengamatan yang diperoleh untuk masing-masing daerah sumber itu pada umumnya sangat terbatas, maka di seluruh dunia ini hanya untuk beberapa daerah sumber saja telah berhasil diperoleh fungsi atenuasinya sendiri. Demikian juga untuk Indonesia, data pengamatan adalah sangat terbatas, sehingga untuk sementara waktu kita hanya dapat menggunakan fungsi-fungsi atenuasi yang diketemukan dalam literatur.

Ada sejumlah fungsi atenuasi rata-rata untuk menghitung percepatan maksimum tanah permukaan yang diketemukan dalam literatur yang dapat dirubah bentuknya menjadi seperti pers. (2), misalnya yang telah dijabarkan oleh Cloud, Cornell, Donovan, Esteva, katayama, McGuire, Oliveira, Perez, Rosenblueth, dll. (Ref. 2, 3, 4, 7, 10, 11, 12, 15). Fungsi-fungsi tersebut telah diperoleh dari data pengamatan yang tersebar dengan memakai metoda penyesuaian kuadrat terkecil. Bagaimana menyebarnya data pengamatan dapat dilihat dalam Gambar 3, yang sekaligus menunjukkan salah satu fungsi atenuasi yang dikemukakan oleh Donovan (Ref.7). Residu data pengamatan terhadap fungsi atenuasi rata-rata yang diketahui mempunyai penyebaran yang mendekati normal itu, menunjukkan deviasi standar σ_I, yang nilainya berkisar antara 0,5 dan 1,0.

Gambar 3. Percepatan maksimum tanah sebagai fungsi dari magnitude dan jarak sumber menurut Donovan.

Dengan mempelajari jenis tanah, ketebalan endapan di atas batuan dasar dan pembesaran gerakan tanah permukaan terhadap gerakan batuan dasarnya yang berlaku untuk masing-masing fungsi atenuasi yang disebut tadi, kita dapat mendeduksi fungsi-fungsi atenuasi yang cocok untuk menghitung percepatan maksimum batuan dasarnya. Suatu fungsi atenuasi demikian adalah yang mempunyai bentuk sebagai berikut:

$$a = 700 \frac{e^{0,5\,m}}{(r + 25)^{1,5}} \quad \text{.. (22)}$$

dimana a adalah percepatan maksimum batuan dasar dinyatakan dalam cm/det2 (gal), m adalah magnitude menurut skala Richter dan r adalah jarak sumber dinyatakan dalam kilometer.

Deviasi standar residu data pengamatan terhadap fungsi atenuasi rata-rata menurut pers. (22), dapat diasumsikan mempunyai nilai yang sama dengan nilai rata-rata yang diperoleh dari data pengamatan selama ini, yaitu:

$\sigma_I = 0,75$ .. (23)

Untuk mencegah salah interpretasi mengenai istilah "batuan dasar", maka disini didefinisikan, bahwa batuan dasar di bawah permukaan tanah itu adalah lapisan yang sudah menunjukkan nilai hasil Standard Penetration Test (SPT) paling sedikit 50, tanpa ada lapisan lain di bawahnya yang mempunyai nilai SPT yang lebih rendah.

Dengan asumsi, bahwa pers. (22) berlaku untuk setiap nilai jarak sumber, maka persamaan tersebut dapat kita pakai sebagai fungsi atenuasi untuk analisis risiko gempa di wilayah Indonesia. Bentuk umumnya seperti dinyatakan oleh pers. (2), diperoleh dengan menarik logaritma alaminya sebagai berikut:

$$\ln a = \ln 700 + 0,5\,m - 1,5 \ln (r + 25) \quad \text{.. (24)}$$

Dengan membandingkan pers. (24) dengan pers. (2) dapat langsung terlihat, bahwa untuk analisis risiko gempa berdasarkan model matematik yang dibahas di muka, berlaku hal-hal sebagai berikut:

$I = \ln a$ .. (25)

$C_1 = \ln 700 = 6,55$ .. (26)

$C_2 = 0,5$ .. (27)

$C_3 = -1,5$ .. (28)

$r_o = 25$ .. (29)

$\sigma_I = \sigma_{\ln a} = 0,75$ .. (30

Perlu diingat, bahwa dengan menggunakan pers. (24) di dalam analisis risiko gempa,

percepatan maksimum batuan dasar setempat yang ditinjau dalam seluruh analisis berupa logaritma alaminya sesuai dengan pers. (25), sehingga untuk mendapatkan nilai numeriknya, harus ditarik lagi antilogaritma alaminya.

Setelah percepatan maksimum batuan dasar diperoleh, maka percepatan maksimum tanah permukaan dapat diperoleh dengan melakukan suatu analisis perambatan gelombang dari batuan dasar ke permukaan tanah (Ref. 14), atau lebih mudah lagi dengan mengalikannya dengan suatu Faktor Pembesaran. Suatu rumus yang sesuai untuk itu, adalah yang telah dijabarkan oleh *Kanai.* Untuk kondisi resonansi, yaitu bila waktu getar gerakan gempa sesaat berimpit dengan waktu getar predominan dari tanah permukaan, bentuk persamaannya berubah menjadi sederhana sebagai berikut :

$$\text{Faktor Pembesaran} = \frac{\sqrt{T_0}}{0,3} \quad .. (31)$$

dimana T_0 adalah waktu getar predominan dari tanah permukaan dalam detik, yang dapat diperoleh dari data rekaman gerakan mikro alamiah tanah permukaan di lokasi yang bersangkutan. Sebagai suatu alternatif, nilai pendekatan Faktor Pembesaran untuk 4 jenis tanah yang sering dihadapi dapat diambil dari Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Pendekatan Faktor Pembesaran

Jenis Tanah	Faktor Pembesaran
Batuan Dasar (tanah keras, SPT ≥ 50)	1.0
Diluvium (tanah keras sedang)	1.5
Alluvium (tanah lunak)	2.0
Alluvium lunak (tanah sangat lunak)	3.0

Apabila intensitas gerakan tanah setempat hendak dinyatakan dalam *Modified Mercally Intensity* (MMI), maka dapat dipakai persamaan korelasi empirik dari *Gutenberg - Richter* (1942) berikut:

$$\text{MMI} = 3 \log a + \frac{3}{2} \quad .. (32)$$

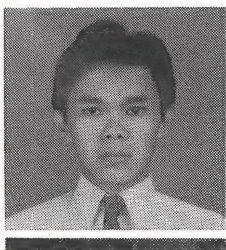
dimana a adalah percepatan maksimum tanah permukaan dalam cm/det2 (gal). Tabel

Tabel 2. Modified Mercally Intensity dan percepatan maksimum tanah permukaan

Modified Mercally Intensity (1956)	Percepatan Maksimum Tanah Permukaan, cm/det² (gal)
I	
II	1/2
III	
	5
IV	
	10
V	
	20
VI	
	50
VII	
	100
VIII	
	200
IX	
	500
X	
	1000
XI	
	2000
XII	

2 telah dibuat berdasarkan pers. (32), dengan mana korelasi antara percepatan maksimum tanah permukaan dan Modified Mercally Intensity dapat ditentukan dengan mudah. □ (bersambung)

Aspek geoteknik dan lingkungan dalam desain lapangan golf

Oleh : Ir. Prabudi Darmawan, M.Eng.

Kasus lapangan golf beberapa waktu lalu menjadi topik yang sangat sering muncul dalam pemberitaan media massa. Dengan jumlah lapangan golf yang semakin banyak sekarang ini, terutama di sekitar kawasan Jabotabek, masalah lingkungan dengan hadirnya lapangan golf pun semakin dipertanyakan.

Melindungi lingkungan dalam konteks pengembangan atau pembangunan suatu daerah pada dasarnya adalah untuk meminimumkan pengaruh dari pembangunan tersebut terhadap lingkungan. Menghilangkan sama sekali pengaruh terhadap lingkungan, jelas tidak mungkin. Hampir semua unsur yang tercakup dalam pembangunan lapangan golf, mulai dari tinjauan terhadap pembersihan lahan, penimbunan tanah urugan, masalah air tanah, masalah akan berkurangnya keanekaragaman hayati, dapat menimbulkan reaksi lingkungan yang negatif.

Pada tahap awal, sebetulnya sudah dapat dinilai apakah diperlukan rekayasa besar besaran untuk membuat suatu lapangan golf atau tidak. Sehingga pengumpulan data lapangan pada proses awal sudah mampu mengantisipasi perubahan apa yang akan terjadi dan berapa besar pengaruhnya. Data lapangan ini bisa meliputi sifat fisik dan kimiawi dari tanah dan air tanah, inventarisasi kekayaan alam dan keanekaragaman hayati yang ada disana, disamping masalah masalah sosial. Kalau memang pengaruhnya ternyata terbukti besar lantas bagaimana agar berkurang menjadi kecil.

Berkurangnya peresapan air pada saat setelah lapangan dirumputi di satu pihak akan mengurangi jumlah air yang meresap kedalam tanah. Namun di lain pihak, penggunaan rumput lapangan golf juga memerlukan jumlah air yang tidak sedikit untuk mengairi rumput setiap harinya. Biasanya sejumlah sumur artesis yang dalam, harus dibuat bila tidak ada sumber air lain yang memenuhi syarat. Lagi-lagi ini juga salah satu problem lingkungan, karena seperti diketahui kapasitas air tanah di wilayah Jabotabek sangat terbatas. Hal lain yang sebenarnya tidak kalah pentingnya adalah akan terjadinya erosi tanah pada saat lapangan golf belum dirumputi.

Aspek Geoteknis dan Erosi

Salah satu problem yang sulit dihindarkan dalam pengembangan lapangan golf adalah masalah erosi tanah terbuka dan sedimentasi tanah tersebut di seputar lokasi. Sumber utama dari erosi yang terjadi di permukaan bumi ini, pada umumnya diakibatkan oleh terbukanya tanah oleh aktivitas agrikultur, pertambangan, dan konstruksi. Meskipun aktivitas pertanian ataupun agrikultur pada umumnya merupakan penyumbang terbesar dari kasus erosi, namun erosi yang ditimbulkan oleh kegitana konstruksi boleh dikatakan lebih terkonsentrasi sifatnya, dibandingkan

dengan kegiatan agrikultur. Ketika tanah asli terganggu oleh kegiatan konstruksi, erosi tanah dapat meningkat menjadi 2 sampai 40000 kali dari tingkat erosi sebelum ada kegiatan konstruksi. Tingkat erosi dari tempat kegiatan konstruksi, biasanya berkisar antara 10 sampai 20 kali dari kegiatan agrikultur, dan kadang-kadang dapat mencapai 100 kali lebih tinggi. Di San Fransisco, Amerika Serikat, tingkat erosi dari kegiatan agrikultur rata-rata sekitar 7.8 ton/ha/tahun, sedangkan tingkat erosi akibat kegiatan konstruksi sekitar 116 sampai 156 ton/ha/tahun, sekitar 20 kali lipat.

Memang ada variasi dalam angka dari tingkat erosi ini dengan perbedaan yang cukup besar, namun jelas terbukti bahwa kegiatan konstruksi merupakan penyebab tingginya tingkat erosi ini. Coba tengok lahan kegiatan konstruksi yang terbuka lebar sehabis hujan besar, apalagi kalau morfologi dari daerah tersebut berbukit-bukit dengan sudut kemiringan yang besar. Salah satu kegiatan konstruksi yang mengekspor tanah besar-besaran adalah pembangunan lapangan golf. Dengan lapangan golf seluas antara 60 sampai 100 hektar atau bahkan lebih, tanahnya perlu diekspos atau mungkin juga diganti dengan tanah yang sesuai untuk rum put lapangan golf. Pada saat tanah akan terekspos, permukaannya di sisir dan dibentuk sesuai bentuk yang diinginkan lalu ditanami rumput.Pada saat itu yang terlihat adalah permukaan tanah yang sangat peka akan erosi bila tertimpa hujan.

Lantas mengapa masalah erosi ini menjadi begitu penting, padahal kalau dilihat sepintas tidaklah banyak pengaruhnya. Apalagi karena kegiatan konstruksi di lapangan golf hanya akan berlangsung dalam hitungan sekitar setahun. Pengaruh dari erosi dan sedimentasi dalam kegiatan konstruksi seperti lapangan golf ini lebih terkonsentrasi dan punya potensi yang dapat menimbulkan problem lingkungan yang besar kelak. Pengaruh terhadap lingkungan inilah yang sangat sulit untuk dilihat. Prosesnya sendiri sangat lamban dan memerlukan waktu tahunan untuk melihat dampak yang telah ditimbulkannya dan bisa jadi sudah sangat terlambat untuk ditolong begitu diketahui.

Bagaimana erosi dapat mempengaruhi lingkungan? Tanah yang tererosi mengandung nitrogen, phosphor, dan unsur lainnya. Ketika masuk dalam sungai ataupun danau, unsur-unsur ini cenderung mengganggu keadaan natural yang ada, membuat keruh air yang memang sebagian sudah keruh, mengurangi kadar oksigen dalam air yang akan secara perlahan mematikan makhluk hidup dalam air, dan juga menimbulkan bau. Erosi di sekitar pinggiran sungai juga akan dapat menghancurkan vegetasi tempat berlindungnya makhluk-makhluk hidup lain. Sedimentasi dari tanah yang berlebihan hasil erosi akan menyelimuti dasar sungai atau pantai dan mengurangi jumlah makanan untuk ikan-ikan. Kekeruhan yang terjadi di dalam air akan mengurangi proses photosintesa tetumbuhan bawah air. Erosi pada akhirnya akan menyebabkan tanah permukaan yang kaya akan nutrisi tergerus dan meninggalkan tanah yang akhirnya keras dan miskin nutrisi. Sehingga bila akan ditanami lagi kelak, akan sangat sulit untuk menumbuhkan tanaman disana.

Pada tingkatan tertentu erosi dan sedimentasi tanah yang tidak terkontrol dengan baik akan mempengaruhi infrastruktur atau fasilitas lain yang telah ada lebih dahulu. Kasus seperti yang terdengar beberapa waktu lalu di Muara Karang, dimana dikhawatirkan kekeruhan air laut di sekitar sebuah PLTGU akan terganggu akibat aktivitas pembangunan real estate di dekatnya.

Kontrol terhadap erosi dan sedimentasi

Dengan memperhatikan berbagai kasus yang timbul akibat dari erosi tanah dan sedimentasinya, kebutuhan untuk mengontrol tingkat erosi agar tidak mempengaruhi lingkungan menjadi semakin besar. Terkecuali lokasinya harus dipilih yang baik dengan tidak mengorbankan kondisi natural yang ada, ada beberapa faktor lain yang harus diperhatikan.

Proses erosi pada dasarnya dipengaruhi oleh keadaan tanah permukaan, unsur vegetasi yang ada di permukaan, jumlah curah hujan, dan morfologi dari daerah tersebut. Kesemua faktor tersebut harus diperhitungkan bila akan mengurangi jumlah erosi yang akan ditimbulkan. Metoda yang umumnya digunakan untuk melakukan kontrol terhadap erosi dan sedimentasi tanah di suatu areal terbuka semacam di daerah pertambangan ataupun daerah kegiatan konstruksi dipengaruhi oleh keempat faktor tersebut.

Tanah permukaan di Indonesia pada umumnya merupakan tanah yang tipikal dari suatu daerah ke daerah lainnya. Tanah permukaan dapat mencapai tebal 2 sampai 3 m dan telah mengalami proses pengerasan, proses yang terjadi akibat pengaruh pergantian cuaca. Tanah residual yang terjadi dari proses sedimentasi juga umum ditemukan. Keragaman jenis tanah permukaan bervariasi antara lempung kelanauan sampai lanau lempungan. Dibawah dari tanah permukaan ini bisa ditemukan tanah hasil pelapukan dari batuan ataupun tanah yang telah berpindah dan terendapkan disitu. Namun kegiatan konstruksi seperti pembangunan lapangan golf, umumnya akan mempengaruhi tanah permukaan saja.

Pada proses pengenalan suatu daerah dalam rangka penyusunan sebuah Analisa dampak lingkungan ataupun dalam program penyelidikan tanah, biasanya diambil sampel tanah untuk mengetahui karakteristik permeabilitas dari tanah tersebut disamping sifat-sifat kimiawinya. Walaupun tidak selalu ada, data distribusi dari ukuran butiran tanah akan banyak gunanya dalam menilai erodibilitas dari tanah yang diambil sampelnya. Tentu saja uji erodibilitas dari tanah sangat dianjurkan pada suatu program penyelidikan tanah. Tanah yang dispersive seperti tanah dengan ukuran lanau akan sangat mudah tererosi, tanah seperti ini ditemukan di beberapa daerah di Indonesia. Tanah ini bersifat relatif keras pada waktu kering dan dalam keadaan aslinya, lalu menjadi lepas begitu terkena air di permukaan sehingga erosi yang timbul akan banyak.

Tentu saja, erosi ini bisa dihindarkan agar tidak menghasilkan sedimentasi yang terlalu besar di daerah sekitarnya. Pada dasarnya, metoda untuk mengurangi erosi ini dapat saja dengan cara tidak merubah terlalu banyak kontur yang ada, artinya sebuah lapangan golf didirikan disebuah daerah yang alami seperti memang adanya; mengurangi waktu pelaksanaan konstruksi itu sendiri atau mempercepatnya; mempertahankan pepohonan yang ada untuk sementara bila dimungkinkan; mengatur arah dan besarnya aliran air permukaan; mempersiapkan drainase yang baik untuk menampung curahan air yang banyak; menampung sedimen hasil dari erosi dan tidak membiarkannya masuk ke dalam sungai.

Ada lagi berbagai macam cara untuk merekayasa tanah seperti yang telah umum dilakukan di negara-negara macam Amerika Serikat untuk mengurangi erosi. Bisa dengan menerapkan penggunaan geotekstil dalam perencanaan penahan erosi. Penempatan 'silt fence', penahan tanah dari geotekstil untuk menahan tanah yang berukuran lebih besar atau sama dengan ukuran lanau, juga telah banyak diterapkan untuk mengontrol sedimentasi.

Kontrol terhadap erosi dan sedimentasi tanah di daerah kegiatan konstruksi seperti lapangan golf sudah waktunya untuk dipertimbangkan, sebagai sarana untuk menciptakan pembangunan yang ramah terhadap lingkungan.☐

Penulis: bekerja sebagai konsultan dalam bidang Geotechnical dan Geoenvironmental engineering.

Hendaknya komponen pelatihan ada dalam setiap proyek

HINDARI SIKAP SKEPTIS TERHADAP KEMAMPUAN KONSULTAN NASIONAL

Rakernas Inkindo dibuka secara resmi oleh Mendagri Moh. Yogi SM dengan pemukulan gong, tampak didampingi oleh Gubernur Sumut H. Raja Inal Siregar (paling kiri)

Rapat Kerja Nasional (Rakernas) Ikatan Nasional Konsultan Indonesia (Inkindo) 1993 telah berlangsung di kota Medan pertengahan Juni lalu. Rakernas yang diselenggarakan 3 hari di Medan dan 3 hari di tepi danau Toba ini, dibuka secara resmi oleh Menteri Dalam Negeri Moh. Yogie SM.Laput Konstruksi kali ini menurunkan tulisan tentang berbagai masalah penting yang berkaitan dengan usaha jasa konsultansi seperti terungkap dalam Rakernas, ditambah dengan wawancara khusus dengan Ketua Umum Inkindo, dan para peserta Rakernas dari berbagai daerah.

Menteri Dalam Negeri Moh. Yogie SM, dalam sambutannya mengemukakan, perlunya peranan yang lebih besar konsultan Indonesia dalam pembangunan yang berskala nasional maupun daerah, melalui langkah saling percaya dan saling meningkatkan diri. Artinya, antara konsultan dan kliennya hendaknya terjadi kemitraan yang mempercayai itikad dan kemampuannya. Segera setelah itu, masing-masing pihak meningkatkan kemampuannya, agar kemitraan kerja yang telah terjadi semakin efektif.

Untuk menciptakan kemitraan ini, dari pihak anggota Inkindo diharapkan agar dengan tepat dan etis menyampaikan batas-batas kemampuannya. Sebaliknya, para pengguna jasa konsultan tidak lebih dahulu bersikap skeptis atas kemampuan konsultan Indonesia dalam membangun kemitraan ini. Sikap demikian, sangat penting agar globalisasi di bidang jasa konsultan tidak berkonotasi negatif bagi Inkindo maupun bangsa Indonesia secara keseluruhan.

Pada bagian lain Mendagri menghimbau, agar Inkindo sebagai organisasi profesi mampu lebih banyak melakukan langkah-langkah pembinaan, baik keorganisasian dan terutama dalam kemampuan para anggotanya. Hubungan profesional dalam kemitraan konsultan Indonesia dan kliennya perlu dibina, dalam arti bahwa untuk jasa yang sama perlu imbalan yang sama. Hendaknya diusahakan, agar tidak ada konsultan daerah dan konsultan pusat, yang dianggap pantas mendapat imbalan berbeda. Dalam hubungan dengan adanya permintaan jasa konsultan asing, pertama-tama diharapkan konsultan Indonesia mampu bersaing dalam hal mutu, masalah harga tidak jarang menjadi bahan pertimbangan kedua bahkan ketiga. Ia juga mengharapkan agar heroisme juga tertanam pada perusahaan-perusahaan anggota Inkindo, disamping profesionalisme.

Menteri Pekerjaan Umum Ir. Radinal Moochtar, dalam sambutan tertulisnya yang dibacakan oleh Staf Ahli Menteri PU Dr. Ir. Bambang Soemitrohadi mengemukakan, bahwa sejalan dengan perkembangan ekonomi dan kemajuan teknologi maka dalam PJPT II variasi konstruksi akan bertambah banyak, dengan sendirinya akan menambah variasi jenis konsultansi yang diperlukan. Hal ini harus diantisipasi sedini mungkin oleh dunia usaha yang bergerak dalam bidang jasa konsultansi.

Dalam usaha meningkatkan kualitas dan *performance*-nya, diharapkan agar para pengusaha jasa konsultan tidak hanya memikirkan kemajuan perusahaannya, tetapi perlu memperhatikan kehendak pemakai jasa, yang ingin segera memperoleh jasa konsultansi yang handal dengan biaya yang wa-

jar. Untuk menghasilkan jasa konstruksi yang handal, konsultan perlu memperhatikan teknologi yang tersedia dewasa ini.

Teknologi yang sudah membudaya perlu diberi sentuhan ilmiah, agar bisa dikembangkan menjadi teknologi yang bisa diterima oleh masyarakat atau kalangan ilmiah. Contoh: sistem Subak untuk yang merupakan sistem irigasi yang diterapkan di Bali, ternyata merupakan teknologi yang cukup handal, dimana air bisa dimanfaatkan sampai enam kali. Di luar negeri saat ini sedang dikembangkan, dengan biaya yang begitu mahal dicapai 8 kali pemakaian. Saat ini Departemen PU juga sedang berusaha mengembangkan pemakaian air sungai berkali-kali, melalui teknologi yang sederhana, yaitu dengan membangun bendung-bendung kecil. Teknologi-teknologi yang sudah dikenal oleh kalangan ilmiah, namun belum memasyarakat perlu diperkenalkan dengan cara-cara yang bisa diterima masyarakat. Sebaliknya teknologi-teknologi canggih yang bersumber dari arus globalisasi perlu dikaji dahulu pemanfaatannya sebelum digunakan secara meluas.

TIDAK HANYA MENGEJAR PROYEK BESAR

Sementara itu Gubernur Sumatera Utara H. Raja Inal Siregar menghimbau, agar konsultan anggota Inkindo tidak hanya mengejar proyek skala besar, namun juga mau berpartisipasi membantu pemerintah daerah, merencanakan dan merancang proyek sederhana. Seperti: penataan pemukiman di wilayah pantai atau penataan pemukiman berpendapatan terbatas, tanpa meminta imbalan tarif resmi sebagai perancang. ''Hal ini kami anggap penting, mengingat tanggung jawab moral kita bersama untuk mengentaskan kemiskinan. Khususnya perbaikan lingkungan pada pemukiman nelayan maupun penataan prasarana pada masyarakat berpenghasilan rendah, sebagai bagian dari Gerakan Pembangunan Desa Terpadu *Marsipature Hutana Be*,'' ujarnya.

Raja Inal juga menghimbau, perlunya kerja sama antara konsultan pusat yang beroperasi di Sumatera Utara mau bekerja sama dengan konsultan lokal yang ada di Sumut. Melalui kerjasama ini diharapkan terjadi alih teknologi, sehingga antara konsultan pusat dan konsultan daerah bisa berdiri sama tinggi dan duduk sama rendah.

Ir. Rahadi Ramelan

Dalam sambutannya Ketua Umum Dewan Pengurus Pusat (DPP) Inkindo- Drs. Poedji Rahardjo mengemukakan, bahwa layanan jasa konsultansi merupakan layanan yang strategis, karena merupakan layanan yang berdasarkan pada ilmu pengetahuan (knowledge-base), dan dapat diberikan ke seluruh sektor, baik di sektor pemerintah maupun swasta di semua tahap. Masalahnya adalah bagaimana agar Inkindo bisa menjawab tantangan-tantangan pada Pembangunan Jangka Panjang (PJP) II yang berbeda dengan PJP I. Tantangan pada PJP II merupakan tantangan pembangunan sektor swasta dan industri.

Pada bagian lain Poedji Rahardjo mengusulkan, agar pemerintah menyusun suatu mekanisme dan suatu sistem seleksi konsultan sedemikian, sehingga bisa mendorong penggunaan jasa konsultan dalam negeri. Ia juga mengemukakan perlu adanya suatu Keputusan Presiden yang meneguhkan institusi yang mengkoordinasikan pembinaan jasa konsultan, jasa rancang bangun dan perekayasaan, dan jasa konstruksi.

Agar masalah peningkatan kemampuan sumber daya manusia di bidang jasa konsultansi bisa terwujudkan dalam bentuk konkrit, maka ia mengusulkan, agar dalam setiap proyek diadakan komponen untuk pelatihan. Dengan demikian peningkatan kemampuan sumber daya manusia bisa dilaksanakan sebagai bagian dari proyek.

Menyinggung tentang peran konsultan dalam pengentasan kemiskinan, ia menghimbau, agar konsultan-konsultan yang bergerak di sektor pertanian melakukan kegiatan ''konsultan masuk desa'', untuk melihat potensi di pedesaan yang bisa dikembangkan dalam bidang agro-bisnis. Misalnya, dengan membuat studi kelayakan, mengusahakan bantuan permodalan melalui perbankan, memberikan dukungan pada proses produksi dan usaha pemasaran, sehingga masyarakat pedesaan tidak menyerahkan tanahnya kepada pengusaha, tetapi bisa menjadi pengusaha dengan bantuan konsultan.

Poedji juga menghimbau agar dilakukan penyederhanaan dalam proses tender dan kontrak. ''Sampai saat ini, kami merasakan ada kontrak yang sudah satu tahun belum ditandatangani, sedangkan konsultan sudah harus bekerja di lapangan. Kami mengusulkan, justru dalam era efisiensi ini, kiranya prosedur birokrasi penyelenggaraan tender dan penandatanganan kontrak dapat disederhanakan,'' ujarnya.

DARI SEKTOR PERTANIAN KE INDUSTRI

Dalam pengarahannya, Deputi Ketua Bappenas Ir. Rahadi Ramelan mengemukakan, bahwa hasil nyata Pembangunan Jangka Panjang (PJP) I adalah terjadinya pergeseran kontribusi (peran) sektor ekonomi dalam PDB (Pendapatan Domestik Bruto), yang ditandai oleh: penurunan peran sektor pertanian dari sekitar 46 persen pada awal PJP I, menjadi lebih kurang 21 persen pada awal PJP II dan kenaikan peran sektor industri kecil dari 10 persen pada awal PJP I menjadi sekitar 19 persen pada awal PJP II. Hal tersebut ditandai pula oleh perbedaan yang cukup menyolok antara pertumbuhan sektor pertanian dan industri, khususnya industri pengolahan selama kurun waktu Repelita V sebagai berikut:

Pertumbuhan	Tahun 89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	Rata-rata Rep.V
PDB(riil)	6,1 %	7,6 %	6,5 %	5,9 %	6,0 %	6,4 %
Pertanian	-1,1 %	2,2 %	3,1 %	3,2 %	3,0 %	2,1 %
Industri Pengolahan	10,3 %	11,2 %	10,4 %	8,9 %	9,1 %	10,0 %
Pengolahan Non-Migas	13,0 %	11,2 %	11,2 %	9,8 %	10,0 %	11,0 %

Selanjutnya dikemukakan oleh mantan Deputi Ketua BPP Teknologi itu, bahwa keberhasilan kita dalam mempertahankan pertumbuhan ekonomi yang memadai (6,4 persen) ternyata diikuti pula oleh berbagai masalah yang perlu diselesaikan dalam PJP II, antara lain:

1) Tingkat pendapatan perkapita masih rendah, yaitu diperkirakan pada akhir Repelita V sekitar USD 685 (berdasarkan harga konstan 1989).

2) Jumlah penduduk di bawah garis kemiskinan masih besar, yaitu sekitar 27 juta atau 15 persen dari jumlah penduduk pada tahun 1990.

3) Hasil pembangunan belum didistribusikan secara merata. Kita masih menghadapi masalah ketimpangan antara daerah. Misalnya, antara Kawasan Barat dan Timur Indonesia, antara daerah pedesaan dan perkotaan, antar sektor dan antar golongan/strata masyarakat.

4) Tingkat pertumbuhan penduduk masih cukup tinggi, meskipun menunjukkan kecenderungan yang terus menurun, yaitu dari 2 persen pada tahun 1980-1990 menjadi sedikit di bawah 2 persen pada saat ini. Disamping itu, persebaran penduduk tidak merata dan terjadi pula proses urbanisasi yang cepat. Jumlah penduduk di daerah perkotaan meningkat 5,4 persen setahun dibanding di daerah pedesaan 0,8 persen. Diperkirakan pada akhir PJP II sekitar 52 persen penduduk berada di daerah perkotaan, dibandingkan sekitar 29 persen pada saat ini.

5) Produktifitas dan daya saing yang rendah, antara lain sebagai akibat dari kemampuan untuk memanfaatkan, menguasai dan mengembangkan teknologi yang sangat terbatas. 6) Sektor-sektor jasa belum berkembang secara memadai dan efisien, untuk mendukung pertumbuhan dan pemerataan pembangunan yang optimal. Disamping itu ketersediaan prasarana juga kurang mendukung.

7) Masih adanya kelemahan dan hambatan kelembagaan yang mengakibatkan inefisiensi dalam perekonomian, yang meliputi antara lain: aparatur negara dari tingkat pusat sampai tingkat desa, perangkat hukum, prosedur dan perijinan.

8) Sumber daya alam dan daya dukung lingkungan makin terbatas dan makin menurun mutunya. Untuk beberapa sumber di beberapa tempat hampir mencapai tingkat kritis. Sumber-sumber tersebut antara lain meliputi tanah, air, dan energi.

9) Pengaruh luar dan perkembangan internasional yang tidak selalu mendukung (conducive), antara lain: resesi ekonomi dunia yang berkepanjangan, gejala regionalisasi dan proteksi, persaingan yang makin ketat untuk barang-barang ekspor. Dan persaingan yang makin berat untuk memperoleh sumber pembiayaan luar negeri.

ARAH PEMBANGUNAN NASIONAL

Sesuai GBHN 1993, dalam PJP II mendatang arah Pembangunan Nasional ditujukan untuk: a) menciptakan kualitas manusia dan masyarakat yang maju dalam upaya mewujudkan kehidupan yang sejajar dan sederajat dengan bangsa lain, b) mewujudkan masyarakat yang mandiri, dan c) pelaksanaan tetap bertumpu pada Trilogi Pembangunan.

Untuk mencapai arah tersebut, menurut Rahadi, penekanan diberikan pada pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi, yang berbarengan dengan pemerataan, sehingga perlu disusun suatu rancangan (skenario) PJP II yang realistis, dan perlu ditetapkan sasaran-sasaran yang mengarah pada: 1) pertumbuhan ekonomi rata-rata Repelita VI sekitar 6-7 persen per tahun, dan semakin meningkat pada Repelita VII hingga X, dan 2) pendapatan perkapita diupayakan jauh lebih tinggi dari pendapatan perkapita pada akhir Repelita V.

Sehingga dari skenario tersebut untuk kurun waktu Repelita VI, strategi yang dapat ditempuh adalah: a) pertumbuhan pendapatan domestik bruto (PDB) non-migas harus dipacu melebihi pertumbuhan Repelita V (di atas 6,7 persen), b) ekspor industri pengolahan non-migas harus tetap tinggi di atas 16 persen.

Dengan demikian dapat diharapkan pemerataan pendapatan dapat lebih diperbaiki. Adanya kenaikan angkatan kerja yang dapat diserap, terutama oleh sektor industri, pengangguran terselubung dapat dikurangi (dengan peningkatan jam kerja, peningkatan produktifitas dan efisiensi), dan jumlah orang miskin dapat diturunkan secara terencana.

Perkiraan-perkiraan pertumbuhan ekonomi, pergeseran sektor pertanian ke sektor industri, perpindahan penduduk dari pedesaan ke perkotaan akan membawa dampak bagi investasi pemerintah dan swasta di berbagai sektor. Sektor pertanian akan dihadapkan pada kendala sumber daya manusia di pedesaan yang semakin berkurang dalam kuantitas, dan bersamaan dengan itu tuntutan peningkatan produksi pangan akan memaksa kebijakan pengembangan mekanisasi pertanian. Hal itu berpengaruh pada: teknologi pertanian, teknologi pengolahan hasil pertanian dan teknologi distribusi hasil pertanian.

Di sektor perhubungan akan ditandai oleh kompetisi antara kebutuhan penambahan prasarana perhubungan dan penggunaan lahan bagi kegiatan-kegiatan jasa, industri dan perdagangan di perkotaan, yang akhirnya memaksa kita memilih moda transportasi massal. Disamping itu, akibat mekanisasi pertanian kegiatan agro-bisnis/agro-industri

Drs. Poedji Rahardjo ketika menerima hasil-hasil Rakernas dari rapat-rapat komisi Rakernas Inkindo

di pedesaan akan membawa pula akibat pada kemasan dan angkutan komoditi yang bersifat *bulk*, sehingga perlu dioperasikan kendaraan berdimensi besar.

Sebagai akibat padatnya daerah perkotaan, masyarakat yang berpenghasilan tinggi dengan *disposal income* yang cukup besar akan memilih bermukim di luar kota metropolitan, yang lebih dikenal sebagai kota satelit. Hal tersebut akan menumbuhkan kota satelit dengan berbagai fasilitas pendukungnya, misalnya: perumahan, shopping centre, bank, sekolah dan industri kecil. Sedangkan dalam transportasi akan berkembang pula sistem *Commuter* antara kota satelit dan kota metropolitan, yang akan diikuti pula oleh peningkatan prasarana dan sarana transportasi. Di sektor industri akan bermunculan industri manufakturing , baik untuk memproduksi barang konsumsi maupun barang modal, terutama industri-industri yang berorientasi ekspor. Di sektor jasa akan bermunculan pula bank, *shopping mall*, *trade centre*, yang kesemuanya akan memberikan peluang yang luar biasa besarnya bagi industri jasa rekayasa di negara kita.

PELUANG BAGI KONSULTAN

Menurut Rahadi, dari pinjaman pemerintah Indonesia dari IBRD, OECF, ADB, maupun negara-negara lain untuk membiayai studi-studi, perencanaan dan pengawasan pembangunan, yang menurut World Bank sebesar USD 500 juta/tahun, hanya kecil sekali jumlahnya yang jatuh di tangan konsultan nasional. Hal ini disebabkan kemampuan konsultan nasional masih jauh tertinggal, di bidang kemampuan teknologi, pengelolaan, pengalaman maupun profesionalismenya. ''Kenyataan ini memang menyakitkan kita semua, namun perlu kita perbaiki bersama, terutama dalam menyongsong Repelita VI dan PJP II. Untuk itu konsultan nasional perlu mempersiapkan dan menaikan kemampuan masing-masing,'' himbaunya.

Di bidang *engineering* dan *manufacturing* kesempatan bagi perusahaan nasional sebenarnya cukup besar, sekiranya bisa mempersiapkan kemampuan, terutama untuk menangani proyek-proyek di bidang prasarana dan sarana. Misalnya, listrik, air, jalan, telekomunikasi, dan transportasi. Disamping di sektor lainnya: pertambangan, industri, pertanian dan lingkungan hidup.

Sebagai ilustrasi, pembangunan di bidang prasarana dapat digambarkan sebagai berikut:

a) Untuk kelangsungan program swasembada beras, maka dalam Repelita VI nanti diproyeksikan pembangunan jaringan irigasi baru untuk memenuhi tambahan pencetakan sawah baru, seluas kurang lebih 400 ribu hektar. Sehingga areal sawah yang dibutuhkan pada akhir Repelita VI menjadi kurang lebih 8 juta hektar.

b) Di bidang kelistrikan selama Repelita VI diproyeksikan permintaan lebih dari 9000 MW. Maka dalam kurun waktu itu, perlu dibangun pembangkit listrik mendekati 10.000 MW, yang diikuti sekaligus dengan pembangunan transmisi, gardu induk dan sarana penunjang lainnya.

c) Di bidang telekomunikasi, dengan proyeksi sasaran 2,77 satuan sambungan per 100 penduduk dalam Repelita VI, maka perlu tambahan kapasitas 5 juta satuan sambungan.

d) Di sektor perhubungan, pembangunan prasarana dan sarana perhubungan akan terus dilanjutkan dan ditingkatkan, meliputi: jalan, pelabuhan, landasan udara, dan sebagainya.

Selain itu, pembangunan di bidang industri dalam Repelita VI, akan dibarengi dengan pembangunan pabrik-pabrik baru. Dengan demikian terbukanya peluang yang cukup besar di bidang ini bagi industri *engineering* nasional.

Kalau pada Repelita V yang akan berakhir Maret 1994 nanti, jumlah investasi yang dibutuhkan dalam pembangunan sebesar Rp 432,8 triliun atau ekivalen USD 215 milyar. Dari jumlah tersebut, konstribusi swasta mencapai sekitar 75 persen dan 25 persen sisanya merupakan kontribusi sektor pemerintah. Pada Repelita VI nanti, kebutuhan investasi untuk pembangunan akan lebih besar dan peranan sektor swasta tetap lebih dominan.

Untuk mengantisipasi peluang pangsa pasar dalam Repelita VI, menurut Rahadi, para anggota Inkindo perlu melakukan persiapan-persiapan yang intensif dalam pengembangan sumber daya manusia yang lebih profesional. Dengan semakin mahalnya konsultan asing, maka sebenarnya Pemerintah sangat mengharapkan partisipasi konsultan nasional yang lebih besar dalam pembangunan di masa-masa mendatang.

Untuk bisa mendapatkan porsi yang layak dari proyek tersebut di atas, maka sangat dibutuhkan kesiapan-kesiapan dan peningkatan kemampuan perusahaan-perusahaan nasional, terutama pada: aspek teknologi, aspek sistem kerja, aspek pengelolaan, kemampuan berbahasa Inggris dan profesionalismenya.

Menyinggung tentang langkah-langkah yang akan dan sedang diambil Pemerintah dalam masalah *Billing Rate*, menurutnya, saat ini sedang disusun eskalasi *billing rate* untuk LCB (Local Competitive Bidding) disesuaikan dengan kenaikan-kenaikan biaya hidup dengan berbagai alternatif. Selanjutnya, pemerintah juga merencanakan menaikan *billing rate* untuk LCB agar mendekati *billing rate* negara-negara ASEAN, serta merubah sistem pemilihan konsultan untuk proyek-proyek yang dibiayai pinjaman luar negeri, agar konsultan nasional yang baik bisa mendapatkan kesempatan memperoleh porsi yang lebih besar.

''Pemerintah sangat mengharapkan agar para konsultan nasional dapat benar-benar menjadi tuan di negara sendiri. Dan untuk itu, Pemerintah akan selalu membantu dan terbuka untuk membicarakan usulan-usulan dan masalah-masalah yang dihadapi oleh Inkindo,'' ujarnya.

PRODUK ANDALAN

Dalam pengarahannya yang membahas ''Kebijaksanaan dan Strategi Lingkungan Hidup Dalam Repelita VI'', Asisten Menteri KLH Dr. Surna T. Djajadiningrat antara lain mengemukakan perlunya produk andalan bagi Indonesia. Kalau Jepang produk andalannya elektronik dan otomotif, maka produk andalan Indonesia yang memiliki keunggulan kompetitif secara global (*competitive advantage*) satu-satunya adalah *genetic-resources*. Dengan demikian perlu adanya *interlinkage* antara pertanian dan industri, atau pengembangan secara seksama dan sistematis *agro- industries*.

Indonesia mempunyai lokasi yang sangat strategis, baik karena di khatulistiwa maupun antar benua Asia dan Australia. Misalnya, sumber daya laut, khususnya ikan saja masih sangat kecil yang dieksploatir. Banyak hasil-hasil pertanian yang terbuang, karena masalah *oversuply*. Sebagai contoh di daerah Situbondo, Jawa Timur, baru-baru ini petani-petani di sana memusnahkan tanaman mangganya karena sering *oversuply*. Demikian pula di daerah Sumatera Selatan, kalau musim dukuh banyak yang busuk karena harganya rendah. ''Itu merupakan satu hal yang harus dilihat ke depan, yang memerlukan komitmen nasional,'' ujarnya.

Berkaitan dengan pertumbuhan penduduk di masa depan, maka ada kecenderungan terjadinya kepadatan penduduk di perkotaan. Diperkirakan dalam kurun waktu 25

tahun mendatang, sekitar 52 persen penduduk Indonesia akan tinggal di perkotaan. Dan mengelola perkotaan jauh lebih kompleks dibanding mengelola pedesaan, apalagi masyarakat kita masih masyarakat desa tapi tinggal di kota.

Hal-hal yang harus disadari oleh para penyusun kebijaksanaan pembangunan, menurut Surna, aspek-aspek lingkungan harus diinternalisasikan. Sehingga internalisasi lingkungan ke dalam pembangunan sektoral menjadi hal yang mutlak. Melihat data investasi yang telah dilakukan pada tahun 1988, misalnya, baru menghasilkan penurunan tingkat pencemaran lingkungan sebesar 0,6 persen. Untuk menurunkan tingkat penurunan pencemaran udara sampai 2003 sampai 32 persen, dibutuhkan sekitar USD 1 milyar. Dan hal itu akan terus meningkat sampai USD 3-4 milyar pada tahun 2020.

Hal tersebut merupakan potensi pasar bagi konsultan nasional, yang sampai saat ini peran konsultan nasional masih sangat kecil dalam proyek studi-studi lingkungan. ''Yang kita selalu coba minta paling tidak 20-30 persen ada komponen lokal untuk alih teknologi,'' tegasnya. Disamping itu, untuk layanan jasa konsultansi bidang lingkungan ini tidak menutup kemungkinan untuk *go international*, karena potensi pasarnya cukup besar.

Dr. Surna T. Djayadiningrat

Bagaimana strategi yang dikembangkan oleh kantor Menteri KLH dalam Repelita VI? Menurutnya, pertama mengembangkan kemampuan kelembagaan. Lingkungan adalah komoditi yang tidak bisa dialokasikan melalui mekanisme pasar, untuk itu pemerintah harus menciptakan suatu mekanisme pasar.

KESINAMBUNGAN PEKERJAAN

Dalam wawancara dengan Ketua DPD Inkindo Sumatera Utara Drs. Nelson D. Malau, Pemda Sumut betul-betul telah memberikan dukungan kepada Inkindo, dan diharapkan dengan penyelenggaraan Rakernas di Medan akan lebih memasyarakatkan lagi Inkindo di Sumut. Tentang sejauh mana keanggotaan Inkindo dijadikan persyaratan dalam penanganan proyek-proyek pemerintah di Sumut, menurut Malau, sejauh ini telah diberlakukan di lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Departemen PU. Sebenarnya instansi-instansi lain juga memberikan respons yang baik terhadap Inkindo. Hanya saja selama ini mereka kurang memperoleh informasi, karena kurangnya komunikasi.

Jumlah anggota Inkindo di Sumut saat ini 98 perusahaan, klas A 26, klas B 20 dan sisanya C. Saat ini ada 7 perusahaan yang masih dalam proses keanggotaan. Sehingga diharapkan tahun ini jumlah anggota DPD Inkindo Sumut seluruhnya mencapai 100 perusahaan, berarti merupakan DPD Inkindo dengan anggota terbesar di luar Pulau Jawa. Sebelum tahun 1983, jenis layanan yang diberikan para anggota Inkindo di Sumut sebagian besar mengenai keciptakaryaan, namun saat ini sudah banyak perusahaan yang bergerak dalam bidang pengairan dan kebinamargaan.

Secara umum para anggota di Inkindo masih bergerak dalam rekayasa teknik, belum ada yang bergerak dalam bidang manajemen. Menyinggung tentang masalah profesionalisme, menurutnya, antara lain perlu juga ditunjang oleh kesinambungan pekerjaan. Karena bagaimana akan meningkatkan kemampuan tenaga konsultan kalau kesinambungan pekerjaan tidak ada.

Dalam wawancara terpisah dengan Djoko Aminoto MSc, pimpinan perusahaan konsultan di Jakarta yang juga menjadi Wakil Ketua Umum I DPP Inkindo mengemukakan, berbagai masalah yang dihadapi oleh anggota Inkindo yang bergerak dalam layanan jasa Amdal. Misalnya, masalah *delay time* akibat terlalu banyak presentasi yang harus dilakukan, dan terjadinya biaya tinggi untuk setiap presentasi. Untuk proyek enam bulan bisa membengkak menjadi 2 tahun akibat terlalu banyaknya presentasi yang harus dilakukan. Disamping itu, personil-personil di Tim Teknis dan Komisi pusat sering ganti-ganti, sehingga dalam pembahasan tidak konsisten.

Mengenai potensi pasar untuk layanan jasa Amdal, menurut Djoko cukup besar. Untuk proyek besar saja jumlahnya sekitar 100 buah, belum lagi sisa-sisa SEL yang belum dilaksanakan pada beberapa proyek pemerintah. Pasar yang baru adalah instalasi pengolahan limbah. Untuk menjawab potensi pasar yang baru itu konsultan Amdal harus punya tenaga-tenaga *process engineer*. Inkindo saat ini memiliki sekitar 200 perusahaan yang memiliki kemampuan untuk menangani proyek Amdal, sekitar 100 perusahaan dari itu pernah menangani proyek, tapi hanya sekitar 30 perusahaan yang betul-betul *qualified*. Menyinggung tetang potensi di bidang layanan manajemen, menurutnya juga besar, baik untuk klien-klien pemerintah maupun swasta. Misalnya, konsultan bisa terlibat dalam membantu instansi pemerintah untuk mengelola proyek-proyek pemerintah yang dibiayai oleh loan. Saat ini jumlah konsultan manajemen di Indonesia masih sangat terbatas, di DKI hanya sekitar 10 persen dari seluruh anggota DPD DKI yang jumlahnya 800 perusahaan.

Drs. Nelson D. Malau

Bagaimana tentang layanan jasa Amdal di provinsi Bali, menurut Ketua DPD Inkindo Bali Drs. IBG. Wiyana, memang belum banyak dijamah, akibat keterbatasan sumber daya manusia. Jumlah anggota Inkindo Bali saat ini 57 perusahaan, hanya 6 konsultan yang terdaftar mampu menangani Amdal, tapi yang aktif hanya 2 perusahaan. Umumnya yang ditangani adalah di bidang kebinamargaan.

Menurut Wiyana yang didampingi oleh Ketua I DPD Inkindo Bali Ir. Putu Rumawan Salain, memang ada kesan biaya Amdal itu mahal. Itu disebabkan banyak biaya-biaya yang dikeluarkan untuk presentasi, yang harus dilakukan di Daerah dan di Pusat. Tentang dukungan Pemda setempat terhadap

Bersambung ke halaman 96

Stadion Tenis Lapangan Keras Gelora Senayan

ATAPNYA DAPAT MEMBUKA DAN MENUTUP

Keberhasilan pembinaan olahraga tidak terlepas dari kelengkapan fasilitasnya. Gelanggang olahraga (Gelora) Senayan sebagai pusat kegiatan olahraga terbesar milik pemerintah pada awal tahun ini menambah fasilitas. Kali ini olahraga tenis yang mendapat fasilitas baru, yakni stadion tenis lapangan keras bahan sintetis. Fasilitas baru itu terdiri dari stadion dengan satu lapangan tengah/center court berkapasitas 3000 tempat duduk dan 4 buah lapangan luar. Berbeda dengan stadion tenis gravel yang telah ada, stadion ini memiliki atap. Atap ini dapat membuka ke arah Utara-Selatan secara mekanis hingga seluas 30 m x 40 m. Konon ini merupakan sarana olahraga pertama di Indonesia yang atapnya dapat membuka dan menutup.

Menurut Ir. Purnomohadi - Direktur Bidang Prasarana dan Sarana Badan Pelaksana Pengelolaan Gelora Senayan, penambahan fasilitas baru itu merupakan bagian dari program pengembangan dan peningkatan kualitas fasilitas Gelora Senayan yang terdapat dalam Rencana Induk. Penyusunan rencana induk sendiri tidak lepas dari misi Gelora Senayan mendukung kemajuan olahraga prestasi nasional. Dalam kerangka itu, Gelora Senayan, jelasnya, sedapat-dapatnya mengakomodasi kegiatan olahraga yang bertaraf nasional maupun internasional. Fasilitas baru ini untuk pertama kalinya digunakan pada 6 Januari 1993. Untuk turnamen Indonesian Man's Open'93 yang diselenggarakan oleh Persatuan Tenis Lapangan Indonesia (Pelti). Indonesian Terbuka yang berhadiah USD 300.000 merupakan turnamen besar pertama yang pernah diselenggarakan Pelti. Hingga Indonesia Terbuka, turnamen-turnamen yang pernah diselenggarakan di sini masuk kategori turnamen minor atau turnamen satelit yang hadiahnya sekitar USD 50.000. Rencananya, turnamen Indonesia Terbuka akan diselenggarakan setiap tahun, demikian pula dengan Indonesian Woman's Open.

Tampak luar stadion. Sisi Utara stadion menjorok ke luar sekitar 11 meter. Bagian menjorok ini merupakan Lounge tamu VIP. Sisi ini merupakan akses masuk untuk tamu VIP.

Ir. Purnomohadi

Tangga menjadi elemen yang menonjol. Fungsinya memang mengharuskan demikian, apalagi tangga di sini tidak kelihatan secara eksplisit.

Kebutuhan akan atap stadion yang dapat membuka secara mekanis, jelas Purnomo, muncul karena International Tennis Federation (ITF) mensyaratkan turnamen yang bersifat internasional diselenggarakan di lapangan terbuka. Padahal, tambahnya, agar lebih maksimal pemanfaatannya stadion akan digunakan untuk kepentingan yang lebih luas . Tidak hanya untuk olahraga tenis, tetapi juga untuk olahraga non-tenis dan kegiatan non-olahraga yang membutuhkan ruangan beratap.

Pembangunan stadion ini dilaksanakan secara fast-track mengingat waktu yang ter-

sedia sangat sempit. Keputusan untuk membangun stadion ini, ungkap Purnomo, baru turun pada September 1992, padahal awal Januari 1993 sudah akan digunakan untuk turnamen Indonesia Terbuka. Memang sekitar Juli sudah ada pembicaraan dengan Pelti sehingga pada September 1992 *basic design*-nya sudah ada. Pelaksanaan konstruksi stadion ini (tanpa atap) hanya dalam 92 hari. Pekerjaan atap dilanjutkan Mei 1993, setelah usai turnamen Indonesia Woman's Open. Pekerjaan atap ini dijadwalkan selesai akhir Agustus 1993, sebelum PON. Saat PON, September nanti, stadion ini direncanakan digunakan untuk olahraga angkat besi, angkat berat dan binaraga. Perancangan stadion tenis ini ditangani oleh tim *in-house* Badan Pelaksana Pengelolaan Gelora Senayan dengan didukung tenaga ahli luar. Biaya konstruksi stadion ini menyerap dana sekitar Rp 10 milyar.

Ruang dalam stadion saat digunakan untuk turnamen Indonesian Men's Open. Rancangan stadion ini mengikuti standard internasional ITF.

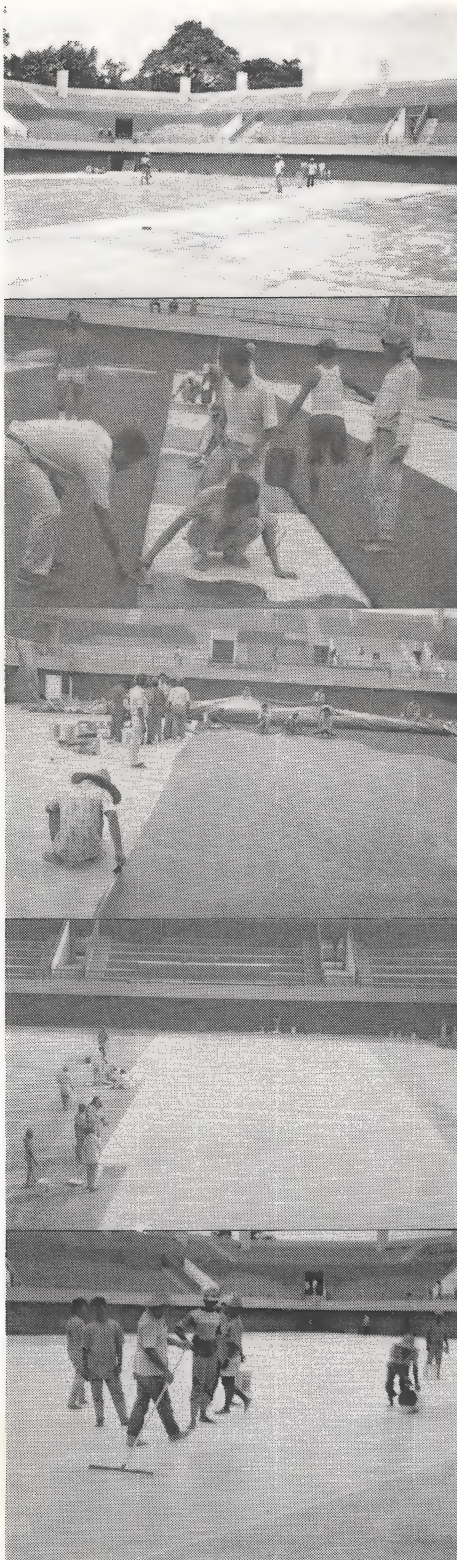
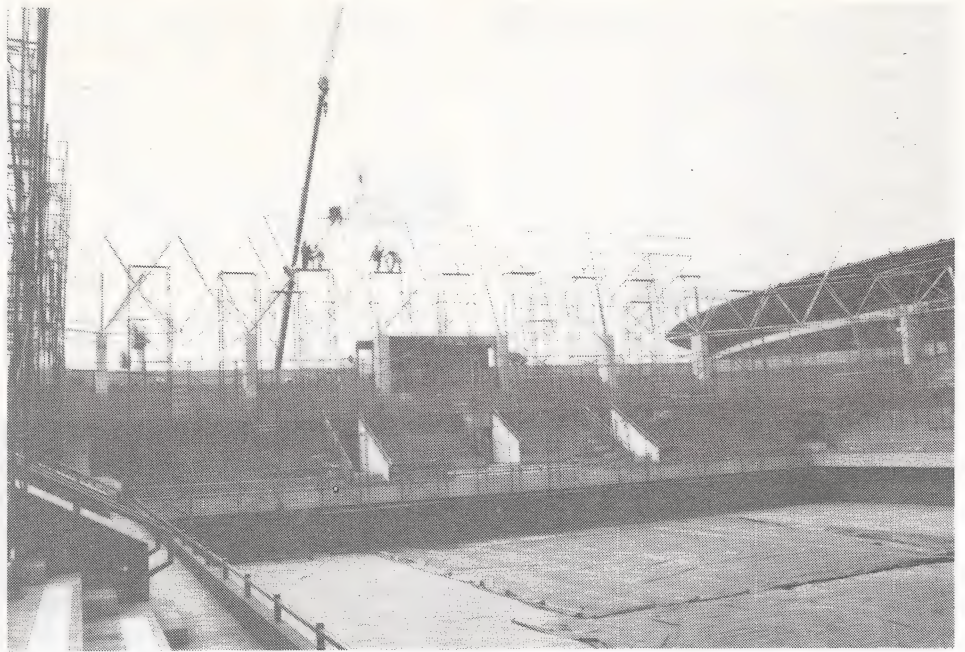
Detail lapisan bahan sintetis.

Bahan sintetis yang sama dengan Flenders Park

Ketiga ribu penonton yang dapat ditampung stadion ini, menempati tribun seluas 2.063 m2 dengan ukuran terluar 60 m x 60 m. Lapangan tengahnya sendiri berukuran 40 m x 40 m, dan terdiri dari 1 lapangan. Sebenarnya, ujar Purnomo, dengan ukuran itu dapat menampung 2 buah lapangan, seperti lapangan tengah stadion tenis gravel. Tetapi, mengingat yang akan terpakai secara efektif dalam suatu turnamen hanya 1 lapangan, diputuskan 1 lapangan saja yang dikembangkan.

Dengan 1 lapangan tengah dan 4 lapangan luar, stadion ini dapat mengakomodasi 64 draw dalam satu turnamen. Pada Indonesia Mens Open lalu, 2 dari 4 lapangan luar digunakan untuk pertandingan babak penyisihan, dan 2 lainnya untuk pemanasan. Sedang lapangan tengah sudah mulai dipakai sejak babak perdelapan final. Turnamen itu diikuti oleh 32 peserta.

Dijelaskan Purnomo, lapisan sintetis yang digunakan memiliki spesifikasi yang sama dengan lapangan di stadion Flenders Parks tempat turnamen Australia Terbuka diselenggarakan, yaitu sistem Rebound Ace. Penggunaan spesifikasi yang sama itu memang disengaja mengingat PB Pelti menghendaki peserta turnamen Indonesia Terbuka adalah mereka yang ikut pada Australia Terbuka. Indonesia Terbuka memang diselenggarakan beberapa hari sebelum turnamen Australia Terbuka.

Lapisan sintetis ini, jelas Ir. Pung Harsono, arsitek anggota tim in-house Badan Pelaksana Pengelolaan Gelora Senayan, terdiri dari beberapa lapisan dalam bentuk lembaran maupun cairan dengan tebal total 6 cm. Konstruksi dasar lapangan adalah beton dengan tulangan susun. Lapisan pertama setelah leveling (perataan konstruksi beton) adalah cairan polyurethene yang memiliki sifat menutup pori-pori beton dengan takaran 0,8 - 1,2 kg/m2 (tergantung seberapa besar sifat porus permukaan). Setelah itu adalah lembaran karet polyurethene setebal 7 - 8 mm yang dilanjutkan dengan selapis cairan yang disebut Synpave Rebound Ace (SRA) Pore Sealer 0,6 kg/m2 yang berfungsi menutup pori-pori lembaran karet dan sambungan antar-lembaran. Diteruskan dengan Tycoat SRA sekitar 0,6 liter/m2 yang diikuti dengan lapisan fiber 0,125 kgs/m2. Dilanjutkan dengan 2 lapis SRA Filler 0,25 - 0,35 liter/m2 yang dikerjakan secara berturutan. Terakhir adalah SRA Topcoat sebanyak 2 lapis dengan takaran 0,25 - 0,35 liter/m2.

Urutan pelaksanaan pelapisan bahan sintetis lapangan, dimulai dengan pengecoran polyurethene yang memiliki sifat seperti lem elastik berfungsi untuk menutup pori-pori konstruksi beton diakhiri SRA Topcoat yang berwarna hijau.

Pelaksanaan pekerjaan atap. Pekerjaan konstruksi seluruhnya dijadwalkan selesai akhir Agustus 1993.

Bahan sintetis yang digunakan ini, menurut Purnomo, agak berbeda dengan yang dipakai pada lintasan Stadion Madya. Bahan sintetis di stadion atletik itu berpori dan berbentuk lembaran. Sedang di stadion tenis sifatnya nonporus, terdiri dari beberapa lapisan dan aplikasi lapisan itu dengan cara cor, kecuali karet dan fiber.

Struktur rangka ruang

Stadion tenis ini terletak tepat di sebelah stadion tenis lapangan gravel, dan berorientasi ke Plaza Barat. Stadion ini memiliki massa dengan bentuk dasar bujursangkar, menyamakan dengan massa stadion lapangan gravel. Tetapi, untuk meminimalkan kontras dengan massa stadion utama yang berbentuk elips yang terletak bersebelahan, jelas Ir. Pung Harsono - arsitek Badan Pelaksana Pengelolaan Gelora Senayan, keempat sudut massa stadion dipancung sehingga membentuk segi delapan. Penyelesaian itu, tambahnya, sekaligus memberi ruang pandang yang lebih besar ke arah stadion utama dari Plaza Barat.

Dilihat dari ruang dalam yang terjadi, pemotongan itu juga memberi keuntungan. Bagian pojok yang biasanya merupakan kelemahan dari tribun yang memiliki bentuk persegi empat, di stadion ini justru menjadi tempat menonton yang cukup menarik. Tempat duduk di bagian diagonal ini, jelas Pung, hanya mengambil tempat di level atas, karena level bawahnya digunakan sebagai jalan masuk.

Ruang di bawah tribun yang terdiri dari 2 lantai dimanfaatkan untuk berbagai ruang penunjang. Ruang penunjang ini , oleh perencana dikelompokan dalam zoning yang sangat jelas. Lantai dasar, sisi Utara diperuntukan sebagai ruang jumpa pers, ofisial lapangan, selain hall masuk tamu VIP. Sisi Timur, seluruhnya untuk keperluan atlet terdapat *lounge* untuk pemain, ruang ganti pakaian dan toilet. Sedang sisi Selatan juga untuk keperluan atlet tetapi untuk kegiatan yang sifatnya pelayanan seperti ruang medis, ruang pijat, ruang sauna, ruang kebugaran. Kantor pengelola menempati sisi Barat, bersama ruang kerja pers dan pusat telekomunikasi. Lantai dua lebih banyak dimanfaatkan untuk ruang AC dan toilet.

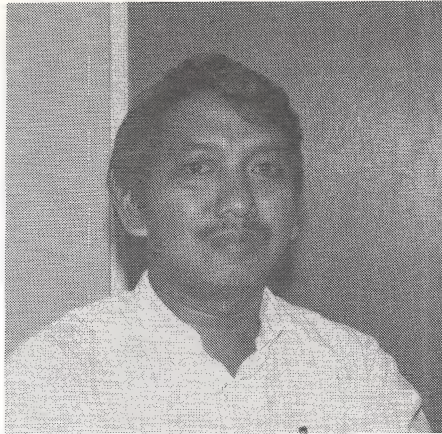
''Ruang penunjang yang dapat ditampung minimal sekali, walaupun begitu seluruh ruang yang dipersyaratkan terpenuhi semua,'' ujar Purnomo. Luas lantai dasar sekitar 2.056 m2, sedang lantai dua sekitar 1.638 m2. ''Kalau waktu perancangannya lebih lama, mungkin untuk mesin AC bisa dicarikan tempat lain, sehingga ruangnya dapat untuk fungsi lain,'' tambah Pung. Disamping itu, mengingat stadion ini akan dimanfaatkan untuk kegiatan lain di luar tenis, fleksibelitas ruang-ruang penunjang tersebut harus diperhatikan. Walau demikian, titik tolak perancangannya tetap mengutamakan kebutuhan olahraga tenis.

Atap stadion ini, jelas Pung, menggunakan struktur rangka ruang *(space frame)*. Struktur atap ini terdiri dari bagian yang fix di daerah tribun dan bagian yang bergerak di atas lapangan. Bidang atap yang dapat

membuka seluas 30 m x 40 m. Angka itu, jelasnya, keluar dari hasil studi terhadap sinar matahari agar lapangan dapat digunakan dalam jangka waktu yang optimal. Atap membuka dengan cara menggeser (menggunakan rel yang digerakkan oleh traver motor)) dan membelah ke arah Utara-Selatan hingga sejauh 30 m. Luas bidang atap seluruhnya 6.483 m2. Penutup atap menggunakan lembaran baja.

Pemikiran untuk menggunakan atap yang dapat membuka, ungkap Purnomo, muncul di tengah jalan, saat konstruksi sudah berjalan. Kemungkinan menggunakan atap yang dapat terbuka-tertutup mulai dipikirkan sekitar November 1992, setelah diskusi dengan Pelti yang ternyata membutuhkan lapangan terbuka sebagaimana disyaratkan ITF. Akhirnya sekitar Januari 1993, setelah Indonesia Terbuka, diputuskan untuk menggunakan atap jenis itu. Dalam *basic design* awal, struktur atap stadion menggunakan sistem konvensional yakni box girder dengan space trusses. Substruktur tribun menggunakan pondasi dalam tiang pancang berdimensi 40 cm x 40 cm.

Seperti stadion tenis lapangan gravel, akses utama ke stadion ini juga dari Plaza Barat. Pintu masuk untuk atlet maupun penonton VIP terletak di sisi ini. Pintu masuk atlet ke stadion terletak di sisi Timur, sedang tamu VIP diterima oleh hall di sisi Utara atau bersisian dengan Plaza Barat. Dari tangga yang ada di hall tersebut, tamu menuju tribun. Pada level tribun ini terdapat *lounge* untuk tamu VIP yang dilengkapi dengan pantry dan toilet.

Untuk penonton umum, jelas Pung, pencapaian ke tribun melalui keempat tangga

Ir. Pung Harsono

yang terletak di setiap bidang diagonal pojok stadion. Tangga itu dibungkus oleh massa masif berbentuk setengah silinder. Dengan warna jingga kontras dengan warna stadion yang krem, bagian tangga ini tampil menonjol. Menurut Pung, hal itu memang disengaja mengingat fungsinya mengharuskan ia memiliki identitas yang jelas agar mudah dikenali.

Dalam merancang stadion ini, jelas Purnomo, mereka mendapat masukan-masukan dari Pelti selaku induk organisasi olahraga tenis, baik hal-hal spesifik yang merupakan kebutuhan Pelti maupun standar-standar internasional yang dikeluarkan ITF. Disamping itu, untuk menambah wawasan, perencana juga mempelajari literatur, terutama stadion-stadion tenis bertaraf internasional. Termasuk Flenders Park yang pada tahun 1991 mendapat Golden Award dari Working Group for the Construction of Sport Facilities and Swimming Pool.

Hanya 92 hari

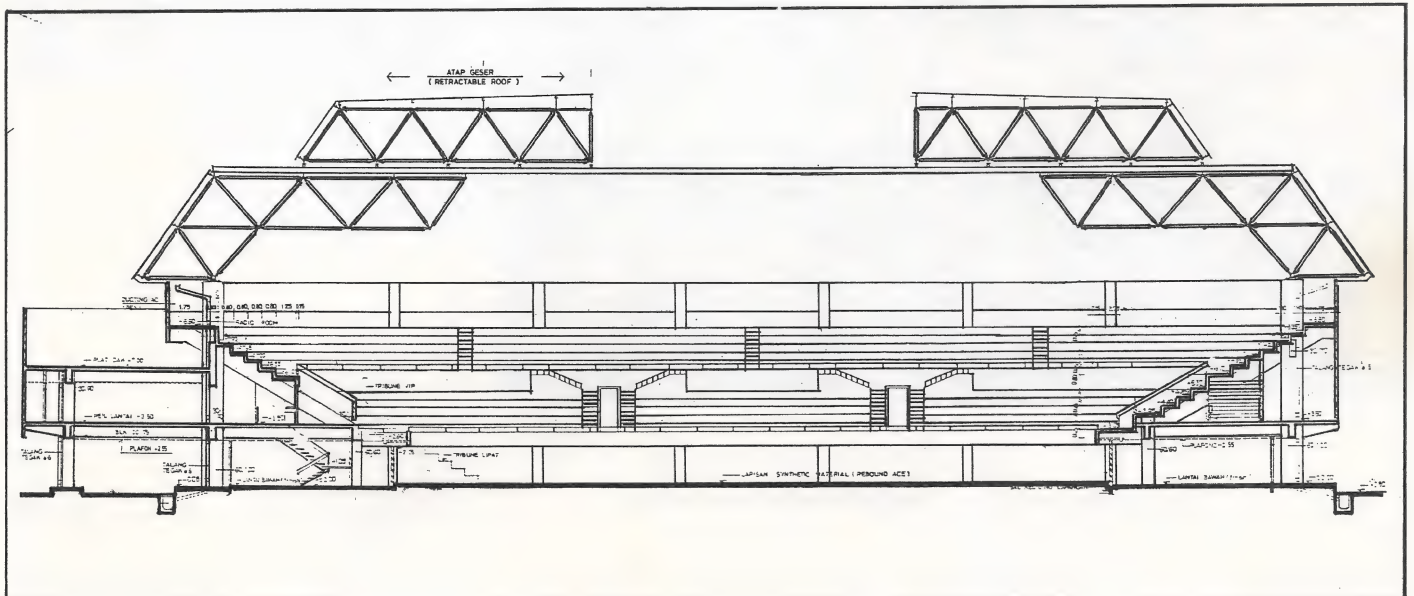
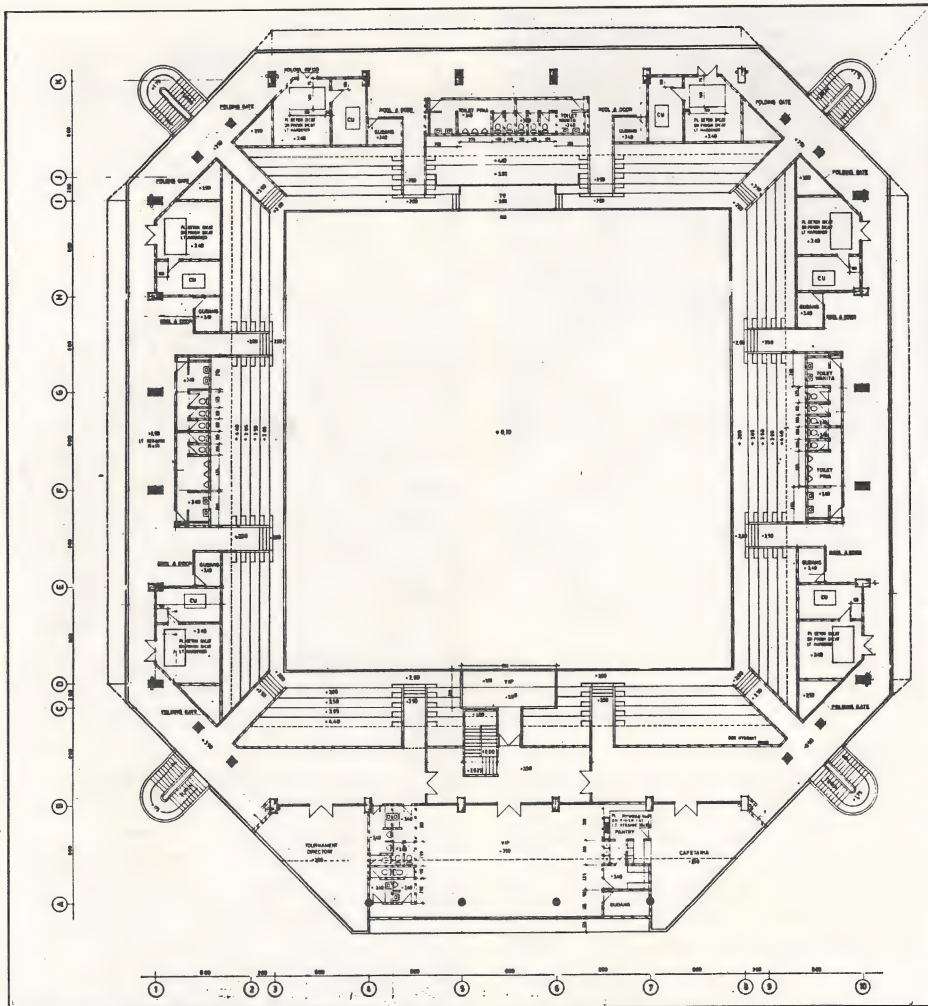
Segera setelah turun keputusan, jelas Purnomo, mereka mengadakan tender pekerjaan pemborongan berdasarkan gambar kerja yang dibuat hanya dalam waktu 1 bulan. Akhir September 1992 diputuskan PT Pembangunan Perumahan sebagai kontraktor utama. Dikatakan Ir. Suprijanto - Kepala Proyek PP, kontrak pekerjaan dibagi atas 2 tahap. Tahap I terdiri dari skup pekerjaan struktur, finishing, elektrikal lantai 1, 2 dan tribun, serta lapangan dengan waktu kerja mulai 28 September 1992 sampai 31 Desember 1992. Sedang tahap II terdiri dari skup pekerjaan atap dan tata udara dengan waktu pelaksanaan Januari 1993 sampai Agustus 1993.

Mengingat waktu yang tersedia sangat terbatas, pekerjaan paket I dilaksanakan secara simultan . Maksudnya pekerjaan struktur dilaksanakan berbarengan dengan pekerjaan lapangan, demikian dijelaskannya. Pekerjaan pondasi dikerjakan dalam waktu 6 hari yakni memancang 177 titik dengan kedalaman sekitar 12 m. Pekerjaan dengan tribun yang memakan waktu sekitar 1 bulan, dan finishing sekitar 1,5 bulan. Pelaksanaan pekerjaan di tahap ini menyerap tenaga kerja sekitar 400 - 500 orang pada saat puncak.

Sedang pekerjaan paket II yang seharusnya dimulai pertengahan Januari, setelah Indonesian Men's Open secara efektif baru mulai dilaksanakan Maret 1993, karena adanya perubahan rancangan atap. Tetapi, tambah Prijanto, sekitar akhir April pekerjaan itu harus dihentikan untuk sementara karena stadion digunakan untuk turnamen Indo-

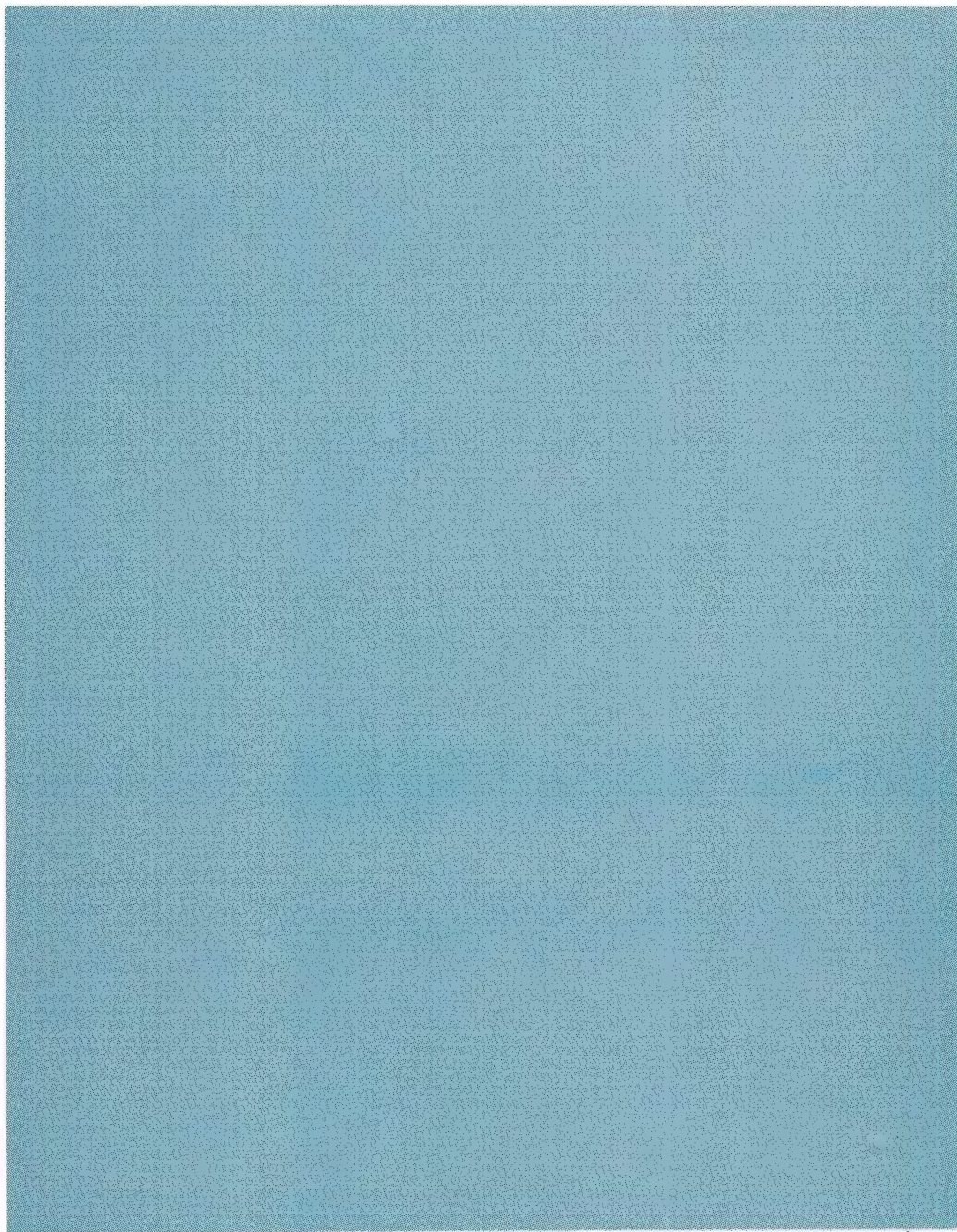
Potongan.

Denah lantai atas.

Pekerjaan konstruksi tribun dan lapangan diker akan secara simultan karena keterbatasan waktu.

nesian Woman's Open. Sehingga akhirnya pekerjaan baru dapat dimulai lagi sekitar 20 Mei 1993. Saat ini, di lapangan pekerjaan ereksi struktur baja tengah dilaksanakan. Struktur rangka ruang stadion ini terdiri dari 2.478 batang/members, sekitar 1760 batang untuk bagian atap yang fix dan 718 batang untuk bagian yang bergerak. *Space frame* digunakan adalah sistem Rangka Ruang yang menggunakan ball joint sebagai titik hubung antar-batang.

Dalam pelaksanaan konstruksi stadion ini PP melibatkan 14 subkontraktor, diantaranya PT Rangka Ruang. Menurut Prijanto, selain kendala waktu yang terbatas, tidak dijumpai kendala lain yang cukup berarti. Untuk mengejar waktu , pekerjaan tidak dapat dilaksanakan secara efisien, misalnya bekisting tidak digunakan dua kali. Di luar itu, tuturnya, konstruksi relatif berjalan sesuai jadwal. Volume beton yang terserap dalam proyek ini sekitar 2.266 m3, volume tulangan 399.000 kg, dan bekisting 15.707 m2.

Komunikasi yang intensif antara tim perencana dan Pelti, menurut Purnomo merupakan faktor yang sangat menunjang penyelesaian pembangunan sesuai dengan waktu yang ditargetkan. ''Kendala yang cukup berarti tidak dijumpai karena komunikasi dengan Pelti cukup intensif sehingga apa yang menjadi kebutuhan Pelti dapat tertampung,'' jelas Pung. ''Kita memang mengantisipasi hal itu. Jangan sampai justru Pelti yang menjadi penghambat dalam perencanaan maupun konstruksi karena ketidaktahuan kita akan kebutuhan mereka,'' lanjut Purnomo.☐ **Ratih**

Pemilik:
Gelanggang Olahraga Senayan
Konsultan:
Tim In-house Badan Pelaksana Pengelolaan Gelora Senayan
Kontraktor Utama:
PT Pembangunan Perumahan Cabang III

tersedia
BUNDEL
MAJALAH BULANAN
Konstruksi
tahun 1992
harga Rp. 45.000,- belum
termasuk ongkos kirim

PLTA SINGKARAK

Menggunakan "TBM" dalampembuatan terowongan

Mesin TBM berdiameter 5,9 m yang dipakai di PLTA Singkarak adalah tipe terbuka, didesain untuk batuan yang agak keras.

Mesin pembuat terowongan yang dikenal sebagai *Tunnel Boring Machine* (TBM), menjadi sangat populer ketika digunakan pada proyek pembuatan terowongan dari Inggris ke Perancis (*Channel Tunnel*). Meskipun sebenarnya, TBM dibuat di Amerika Serikat, oleh sebuah produsen mesin bor terkemuka di dunia: Robbins. Mesin sejenis, tapi dengan diameter yang lebih kecil dan tipe yang agak berbeda dibanding yang digunakan di *Channel Tunnel*, kini sedang beroperasi di proyek Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Singkarak 175 MW, Sumatera Barat. Ini merupakan pemakaian peralatan pengeboran sejenis pertama di Indonesia, bahkan di kawasan Asia Tengara.

PLTA Singkarak bertujuan untuk menunjang kebutuhan tenaga listrik di daerah Propinsi Sumatera Barat dan Riau (Sumatera bagian Tengah). Pembangunan PLTA dan Jaringan Transmisi 150 kV di Sumatera bagian Tengah, dilaksanakan PLN Proyek Induk Pembangkit & Jaringan Sumatera Barat dan Riau (PLN Pikitring Sumbar Riau). Setelah pembangunan selesai dilaksanakan, PLTA dan jaringan transmisi akan diserahkan kepada PLN Wilayah III untuk dioperasikan.

Disamping PLTA Singkarak, saat ini Pikitring Sumbar Riau sedang melaksanakan pembangunan beberapa PLTA: Kota Panjang (114 MW), PLTG Padang (60 MW), PLTU Ombilin (200 MW), dan jaringan transmisi 150 kV yang akan menghubungkan pusat-pusat pembangkit tersebut dengan pusat pembangkit yang telah ada. Dengan demikian, jaringan transmisi 150 kV di Sumatera Bagian Tengah akan merupakan jaringan interkoneksi, sehingga pengoperasian tenaga listrik akan lebih efisien dan mempunyai keandalan yang lebih tinggi.

Proyek PLTA Singkarak terletak di Desa Tapakis, Kecamatan Lubuk Alung, Kabupaten Pariaman, sekitar 32 km sebelah timur kota Padang. PLTA ini memanfaatkan sumber air dari Danau Singkarak, dengan mengalirkan air tersebut melalui terowongan dengan diameter 5 m, sepanjang 16,5 km. Danau Singkarak dengan luas sekitar 112 km2 mempunyai luas daerah tangkapan air (catchment area) sekitar 1.076 km2, dengan elevasi muka air tertinggi dan terendah antara 364-362 m di atas muka air laut. Sumber utama air Danau Singkarak berasal dari Sungai Sumpur dan Sumani, selanjutnya kelebihan air mengalir ke sungai Ombilin dengan debit rata-rata 47,5 m3/detik.

Menurut Site Project Manager PLTA Singkarak, Masni Kamal, dana pembangunan proyek PLTA Singkarak berasal dari Pemerintah Indonesia (GOI) dan Bantuan Luar Negeri antara lain: Asia Development Bank (ADB) dan Japan Exim Bank (JEXIM). Proyek ini diperkirakan akan menghabiskan dana sekitar USD 454 juta.

Menyinggung tentang fluktuasi air danau Singkarak akibat adanya PLTA ini, menurut Masni, dari desain fluktuasi yang masih diijinkan adalah 4 m. Tentang akibat air buangan dari PLTA, menurutnya, disamping dimanfaatkan untuk irigasi, adanya limpahan air itu juga sudah diintegrasikan dengan proyek pengendalian banjir kota Padang.

Pekerjaan utama desain maupun supervisi proyek PLTA Singkarak dilaksanakan oleh Konsultan Colenco dari Swis, bekerja sama dengan PT. Geobecon, PT. Asianenco dan PT. Citaconas dari Indonesia. Pelaksanaan

Masni Kamal

konstruksi utama dilaksanakan oleh kontraktor asing yang bekerja sama dengan kontraktor Indonesia.

Pelaksanaan proyek ini dibagi dalam beberapa paket pekerjaan, yaitu:

1. Pekerjaan Sipil Utama: -Lot AI: terowongan tekan diameter 5 m dengan panjang 16,5 km, intake, Buluh Diversion, Ombilin Weir, Adit Tunnel, dan lain-lain.

-Lot A2: Gedung Sentral, Tangki Pendatar, tailrace outlet tunnel, access tunnel dan Gedung Switchyard.

2. Pekerjaan Metal: -Lot B1: steel liner untuk headrace tunnel dan pressure shaft dan manifold.

-Lot B2: Pintu air untuk Ombilin Weir, Singkarak Intake dan Buluh Diversion.

3. Pekerjaan Elektro mekanikal: -Lot C1: Francis Turbines & Governor 4 unit, Inlet Valve, dan lain-lain.

-Lot C2: Main Generator 52 MVA 4 unit, Main Power House Crane, Elevator.

-Lot C3: Main Transformer 52 MVA 4 unit.

Adapun kontraktor yang melaksanakannya adalah: JO Dumez International-Impregilo-PT Istaka Karya (Lot A1, A2), Noell GMBH (Lot B1, B2), Voest Alpine-Hydro Vevey- PT. Barata Indonesia (Lot C1), Elin-Spei Batignolles (LotC2), dan Asea Brown Bovery (Lot C3).

Pekerjaan Sipil Utama (Lot A1 dan A2) telah dimulai sejak 1 Januari 1992, direncanakan selesai 30 Oktober 1997. Diharapkan Unit 1, dengan kapasitas 43,75 MW sudah dapat beroperasi pada Maret 1997. Selanjutnya, Unit 2, 3, dan 4 masing-masing Juni, September dan Desember 1997, dengan kapasitas total 175 MW.

Memanfaatkan reservoir alam

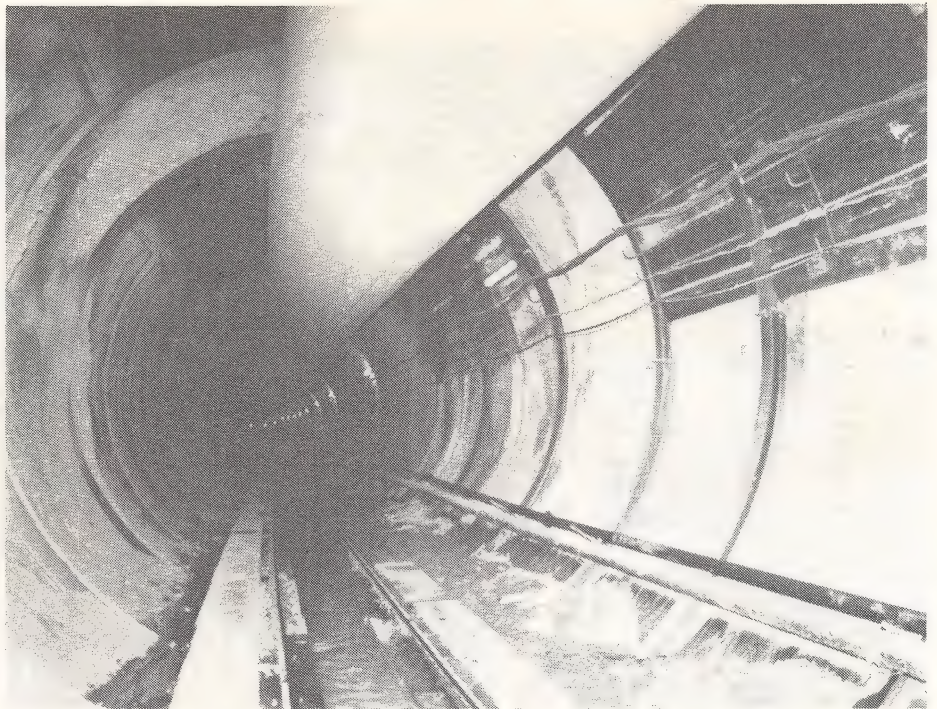
Menurut Chief Resident Engineer dari Colenco, Paolo Tomatis, dalam pembuatan PLTA diperlukan cadangan air yang besar dan pemanfaatannya diharapkan secara gravitasi, tidak dengan pemompaan. Biaya konstruksi PLTA umumnya sangat tinggi, karena tingginya biaya konstruksi, namun biaya produksi energi listriknya rendah. Reservoir air yang digunakan oleh PLTA bisa berapa reservoir alam (danau) atau buatan (bendungan). PLTA Singkarak memanfaatkan reservoir alam- danau Singkarak.

Satu-satunya cara memanfaatkan air danau tersebut untuk PLTA adalah dengan membuat terowongan sepanjang 16,5 km, yang menembus di bawah Gunung Bukit Barisan. Terowongan tersebut di beberapa bagian ada yang terletak sekitar 900 m dari puncak Bukit Barisan, dan terletak sekitar 700 m lebih di bawah Sungai Buluh. Di daerah Asampulau Sani, terowongan tersebut menyembul ke luar, sepanjang 53 m, melintas di atas Sungai dan kemudian masuk lagi ke dalam bukit. Terowongan tekan (*headrace tunnel*) yang terletak sekitar 15- 20 m di bawah permukaan air danau tersebut, memiliki kemiringan satu permil, cukup untuk kelancaran pengaliran air. Kalau waduk buatan diperlukan pembangunan dam atau bendungan, maka di sini pekerjaan di sisi reservoir hanya pembuatan konstruksi *intake*-pintu masuk air ke pembangkit.

Menurut Tomatis, memang sulit membandingkan secara langsung dari aspek biaya, antara PLTA yang menggunakan waduk buatan dan yang memanfaatkan air danau. Dalam proyek ini, misalnya, kendati tidak ada biaya untuk pembangunan dam, tapi diperlukan pembuatan terowonganyang panjang. Pada proyek PLTA yang menggunakan dam, beberapa ada yang terowongannya pendek.

Di luar negeri banyak PLTA yang menggunakan skema *pump storage*, yang mensirkulasi air yang digunakan untuk menggerakan turbin. Tipe PLTA ini biasanya digunakan jika ada keterbatasan pada reservoir air. Dengan demikian, air yang telah digunakan ditampung dalam suatu reservoir lagi di bawah, kemudian dengan memanfaatkan kelebihan tenaga listrik pada saat pemakaian listrik rendah di malam hari, air di waduk bawah dipompa ke waduk di atas, untuk nantinya memproduksi energi di siang hari, saat kebutuhan memuncak.

''Skema itu tidak diterapkan dalam proyek ini, karena cadangan air pada waduk Singkarak cukup besar, bahkan selama ini limpahannya terbuang begitu saja,'' jelas pakar PLTA yang telah membangun PLTA sistem *pump storage* di Iraq dan Pilipina itu. Tipe PLTA *pump storage* ini sangat ideal jika dikombinasikan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN). Karena PLTN selama 24 jam memproduksi energi secara konstan, sehingga terjadi surplus energi, dan kelebihan energi itu bisa dimanfaatkan untuk pemompaan air.

Bagian permukaan terowongan yang finishing halus akibat memakai TBM. Tampak pipa ventilasi udara di bagian atas.

Mengapa TBM ?

Menurut Tomatis, dalam proyek ini penggunaan TBM memang ditetapkan dalam spesifikasi teknis, yang harus diikuti oleh semua kontraktor yang mengikuti tender. Mengapa penggunaan TBM merupakan keharusan, menurutnya, untuk pembuatan terowongan panjang pemakaian sistem konvensional akan memakan waktu lama. Pemakaian TBM akan ekonomis untuk pembuatan terowongan antara 6-10 km dengan kondisi rock , sedangkan di sini ada 8 km terowongan yang bisa dibuat dengan TBM. ''Alasan utamanya adalah soal waktu, karena waktu bagi proyek ini adalah uang,'' tegasnya.

Sebagai gambaran dikemukakan, jika menggunakan sistem konvensional (peledakan-red), kalau setiap harinya bisa mencapai 9-10 m saja sudah merupakan prestasi yang baik. Sementara dengan TBM setiap harinya bisa mencapai 40 m, bahkan dalam proyek ini pernah mencapai 42 m perhari. Maksimal kecepatan yang bisa dicapai sistem konvensional di sini hanya 11 m, dan makin lama kecepatan untuk sistem konvensional justru akan menurun. Dengan asumsi kecepatan rata-rata TBM 16 m/hari dan sistem konvensional 6 m/hari, maka tanpa TBM pembuatan terowongannya akan memerlukan waktu 5,3 tahun dari waktu 2 tahun yang telah ditetapkan dengan TBM.

Mengapa demikian ? Karena pelaksanaan pekerjaan pada sistem konvensional merupakan siklus, yang memerlukan banyak kegiatan. Semakin jauh masuk ke dalam terowongan yang telah dibuat, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk setiap tahapan kegiatan, misalnya, berkaitan dengan pembuangan material galian. Kalau terowongan masih pendek , pembuangan material galian bisa dilakukan lebih cepat, namun jika sudah mencapai beberapa kilo meter, akan memerlukan waktu yang lebih lama. Sementara dalam hal TBM, operasi penggaliannya bisa dilakukan secara menerus, antara satu kegiatan dengan kegiatan lain tidak saling tergantung. Sehingga pengangkutan hasil galian dan kegiatan lain bisa dilakukan terus tanpa menghentikan operasi TBM. Sebaliknya, pada sistem konvensional memiliki operasi yang terpisah, dan masing-masing tidak bisa dilakukan secara tumpang tindih (overlap). ''Ketika anda mengebor maka anda tidak bisa blasting, dan pekerjaan terowongan terhenti,'' ujar Tomatis.

TBM sedang melakukan pengeboran, pengangkutan material galian memakai konveyor ke kereta pengangkut.

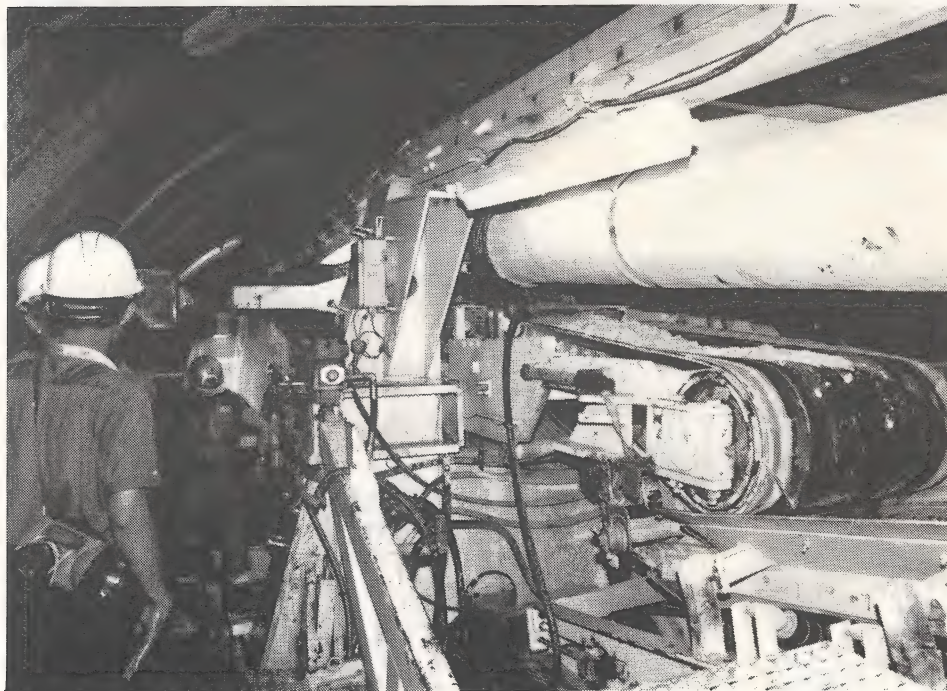
Lebih cepat dan halus

Menurut Site Manager Joint Operation Dumez International-Impregilo SPA-PT. Istaka Karya-Velot Gerard, dari panjang total terowongan utama (headrace tunnel) 16,5 km, hanya 8 km yang dibuat dengan TBM. Sisanya dilaksanakan dengan sistem konvensional-drilling & blasting.

Pada dasarnya dalam pelaksanaan pengeboran tersebut memiliki 3 akses: *access adit* di bagian hilir (AA 2), *intermediate adit (AA 1) di bagian tengah (12 km dari intake-adit)* dan *access adit* di bagian hulu di dekat danau Singkarak (*intake*). Di *adit* bagian tengah, pengeboran dilakukan dua arah. Yaitu: ke arah hulu dengan TBM dan ke arah hilir dengan sistem konvensional. Dari arah hulu (intake) pembuatan terowongan juga dilakukan dengan sistem konvensional, kira-kira akan bertemu dengan sistem TBM pada panjang 3,5 km dari arah danau. Jadi panjang keseluruhan terowongan yang dibuat dengan TBM sekitar 8 km. Sedangkan dari arah Barat, pengeboran juga dilakukan dengan sistem konvensional sepanjang 2,5 km.

Paolo Tomatis

Mengapa dipilih TBM, menurut Velot Gerard yang pernah menjadi *contract manager* pada proyek PLTA Saguling (Jawa Barat) itu, karena lebih cepat, kira-kira 2 kali lebih cepat dibanding sistem konvensional. Untuk pekerjaan terowongan, semakin banyak *adit* yang bisa dibuat, akan semakin cepat pelaksanaannya. Misalnya, kalau bisa dibuat 10 adit akan lebih cepat dibanding hanya 3 buah adit. Namun kendalanya, kondisi topografi yang ada tidak mungkin untuk dibuat *access -adit* lebih banyak lagi, atau kalau pun bisa terowongan aksesnya terlalu panjang, sehingga tidak ekonomis. Kondisi geografis yang ada ternyata tidak memungkinkan untuk pembuatan *adit* lebih dekat lagi dari 12 km, dari *intake*.

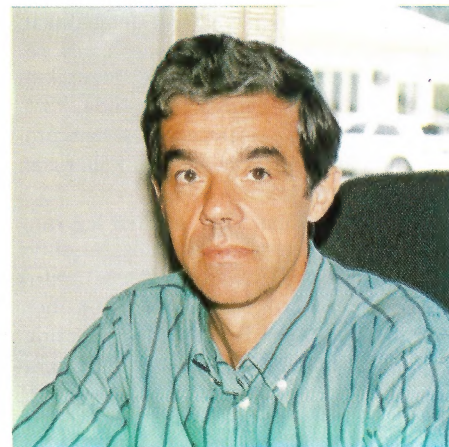
Pada saat Konstruksi meninjau ke lokasi proyek, akhir Mei lalu, operasi TBM yang sudah beroperasi dua bulan itu, telah membuat terowongan sepanjang 650 m. Kecepatan TBM ini, menurutnya, memang bervariasi tergantung kondisi tanahnya. Pada kondisi tanah yang jelek, kecepatan TBM hanya 5 m/hari bahkan bisa nol, namun pada kondisi tanah yang baik bisa 40 m/hari. Tapi rata-rata di proyek ini kecepatannya 13 m/hari. Kondisi tanah terbaik bagi penggunaan TBM, menurut Gerard, pada: tanah yang keras tetapi tidak terlalu keras, tidak

memerlukan penyangga (self-supported) dan tidak abrasif. Jika batuannya abrasif, akan sering diperlukan penggantian ''pemotong'' pada TBM. Rembesan air juga sangat menghambat penggunaan TBM.

Ia mengemukakan, ada berbagai tipe TBM, yang bisa digunakan pada berbagai kondisi geologis. TBM yang digunakan di PLTA Singkarak ini didesain untuk kondisi batuan yang ''agak keras'', dan termasuk jenis ''TBM terbuka.'' Jenis TBM yang dipakai pada proyek *Channel Tunnel*, misalnya adalah jenis TBM tertutup, dimana bagian kepala TBM benar-benar tertutup oleh pelindung yang kedap air.

Untuk jenis yang tertutup itu, TBM tidak diperlengkapi dengan pemotong (cutt-off), melainkan dengan *bucket*. Sebab yang digali berbentuk lumpur, yang kemudian dialirkan melalui pipa ke bagian belakang TBM untuk kemudian diangkut ke luar. Secara umum dikatakan, penggunaan TBM bisa dilakukan pada hampir semua kondisi tanah yang mungkin bisa dikerjakan dengan sistem konvensional. Pada tanah pasir yang bercampur air, misalnya, penggunaan TBM memang tidak mungkin, demikian pula dengan sistem konvensional juga akan mengalami banyak masalah. Bentuk terowongan juga berpengaruh terhadap kemungkinan pemakaian TBM. Misalnya, radius tidak boleh tajam, demikian pula slope-nya.

Keuntungan lain penggunaan TBM adalah operasinya yang halus, dan hasil akhir pengeboran pun lebih halus. Namun kehalusan permukaan hasil pengeboran juga mengandung bahaya, sebab tidak mudah untuk menilai keadaan batuan yang sebenarnya, karena ''crack'' -nya pun tidak tampak. Sebaliknya, pada sistem tradisional *drilling & blasting*, pengamatan kondisi batuan sesungguhnya mudah dilakukan. Mengingat TBM merupakan mesin yang berat maka memerlukan program *maintenance* yang baik, agar operasinya lancar. Tentang berapa panjang minimal terowongan sehingga pemakaian TBM masih dipandang ekonomis, menurut Gerard, antara 6-8 km merupakan kisaran panjang yang ekonomis.

Mesin TBM ini memiliki diameter 5,9 m, memiliki 40 pemotong di bagian kepalanya dengan susunannya melingkar seperti ''obat nyamuk,'' sehingga dalam sekali putaran seluruh bidang yang digali bisa terkena. Panjang bagian utama TBM 130 m, ditambah bagian pendukung 20 m. Berat bagian utama TBM sekitar 1200 ton, dengan kebutuhan listrik 1200 kW, dan berputar dengan kecepatan 6,8 putaran/menit.

Mesin TBM yang dipakai di proyek ini, menurut Gerard, adalah TBM bekas yang telah direkondisi. TBM ini buatan AS tapi direkondisi di Jerman. Harga TBM bekas ini sekitar USD 5 juta, jika baru harganya akan mencapai USD 7,5 juta. Tapi kelemahan jika menggunakan TBM baru, memerlukan waktu tunggu yang lebih lama, yaitu sekitar satu tahun untuk membuat dan melakukan instalasi, sedangkan untuk TBM bekas hanya perlu waktu sekitar 6 bulan. Jadi untuk proyek-proyek yang jadwalnya ketat, penggunaan TBM bekas lebih menguntungkan.

Velot Gerard

Dengan kereta pengangkut, hasil galian TBM dibawa ke luar terowongan.

Permasalahan khusus

Menyinggung tentang permasalahan yang mungkin dihadapi dalam pelaksanaan proyek ini, menurut Velot Gerard yang dalam wawancara dengan Konstruksi didampingi oleh Ir. Nano Kwaryono-Assistant Site Manager, sebagaimana umumnya pembuatan terowongan sepanjang itu, akan menghadapi ketidakpastian kondisi geologis dan rembesan air. Kendatipun sudah dilakukan penyelidikan tanah yang komprehensif, tetap akan menemui hal-hal yang mengejutkan. ''Meskipun saya berharap tidak menemui kejutan besar,'' ujarnya.

Pada bagian terowongan sepanjang 8 km ke arah hulu yang menggunakan TBM, menurutnya, diharapkan akan segera bertemu dengan batuan granit dengan berbagai kondisi, yang memang cocok dengan desain mesin TBM tersebut. Tapi jika nanti dalam perjalanannya menemui pasir dan air, maka penggunaan TBM akan menghadapi masalah. Jika kondisinya memang benar-benar buruk, maka tempat itu harus dilewati, kemudian diteruskan dengan metode lain yang cocok meskipun lambat, baru kemudian diteruskan dengan TBM. ''Tapi hal itu tidak boleh terjadi berkali-kali, itu merupakan kondisi yang terburuk. Kita berharap tidak mengalami hal tersebut,'' jelasnya.

TBM merupakan mesin yang dirancang untuk bekerja secara menerus, tidak boleh berbalik dan tidak boleh dikombinasikan dengan metode lain. TBM yang panjang totalnya 150 m itu merupakan mesin besar yang memakan ruang sebesar diameter terowongan, dapat dibayangkan betapa sulitnya kalau harus dikombinasikan dengan sistem *drilling & blasting*.

Ia membenarkan, memang penggunaan TBM telah ditetapkan dalam spesifikasi, sehingga semua kontraktor yang mengikuti tender harus menggunakan metode TBM. Penggunaan TBM, menurutnya, dalam proyek ini boleh dikatakan sebagai keharusan karena alasan waktu.

Di luar pemakaian TBM, ada hal-hal yang memerlukan penanganan khusus, misalnya pada pembuatan struktur *cavern* untuk ruang *power house* di bawah tanah, berukuran lebar 24 m, panjang 90 m, dan tinggi 35 m. Sepanjang kondisi batuannya granit, maka hal tersebut tidak ada masalah. Yang agak memerlukan penanganan khusus justru pada pembuatan terowongan-terowongan miring (inclined-shaft) dari terowongan tekan ke arah *power house*, sepanjang 370 m (diameter 4,1 m). Untuk pelaksanaannya, akan dibuat *pilot-hole* dari bawah dengan mesin bor Alimax, kemudian lubang tersebut akan diperbesar dari atas. Yang paling sulit justru ketika membuat *pilot-hole*, karena kita belum mengetahui persis kondisi tanah di atasnya, sehingga pelaksanaannya harus betul-betul hati-hati.

Dengan panjang total terowongan 22 km, diantaranya terowongan tekan 16,5 km, maka proyek ini merupakan PLTA dengan terowongan terpanjang di Indonesia. Untuk pelaksanaan terowongan tersebut, dibutuhkan sistem ventilasi yang baik. Di proyek ini dengan cara mensuplai udara bersih dari luar ke dalam terowongan (bukan menyedot) melalui pipa plastik dengan diameter 1,8 m. Kecepatan udara yang dipasok masuk 0,3 m/detik, sehingga volume udara yang dipasok adalah 10 m3/detik. Menurut Gerard, jika menggunakan sistem penghisapan udara (bukan pemasokan udara dari luar), akan lebih mahal, karena dibutuhkan pipa saluran udara yang kaku, yang berarti juga lebih berat dan lebih sulit lagi pemasangannya. Disamping pipa untuk pemasokan udara bersih, pada pembuatan terowongan juga harus dipasang beberapa pipa lain: untuk pemasokan air bersih dan banyak pipa lainnya untuk memompa air keluar terowongan.

Seperti diketahui, terowongan tekan menurun ke arah hilir dengan sudut satu permil. Rute pemakaian TBM ke arah hulu (naik), antara lain juga dimaksudkan untuk menghindari terjadinya genangan besar, yang akan menyulitkan operasi mesin raksasa itu. ''Pembuatan terowongan menurun, merupakan hal yang harus dihindari jika menggunakan TBM,'' jelas Gerard.

Pada pembuatan terowongan tekan, sarana pengangkutan hasil galian terowongan menggunakan rel (kereta), tidak memakai *dump truck*. Menurutnya, penggunaan rel ini lebih menguntungkan untuk pembuatan terowongan yang panjang, dari aspek pemasokan udara bersih. Dengan demikian, penggunaan rel lebih bersih. Penggunaan rel juga cocok jika lebar terowongan tidak besar. Di sini lebar terowongan di bagian bawah hanya 3,5 m sehingga jika sarana transportasi memakai truk bagian bawah terowongan perlu diperlebar lagi untuk memberi keleluasaan bagi dua truk yang bersimpangan. Sementara dengan rel pada lebar 3,5 m tidak ada permasalahan, jika kedua kereta bersimpangan.

Suasana pekerjaan di intake adit, di dekat danau Singkarak.

M. Violanti

Seluruh pekerja yang terlibat dalam proyek ini 1800 orang, diantaranya 75 tenaga ekspatriat. Untuk tenaga crew yang menangani TBM 45 orang, diantaranya 3 orang expatriat, sisanya tenaga lokal yang seumur hidupnya belum pernah melihat TBM, tapi ternyata bisa bekerja dengan baik. Menurut Gerard, TBM merupakan mesin besar, tapi kalau setiap orang tahu apa yang harus dilakukan, maka tidak ada masalah. Dalam pemasangan balok pracetak untuk jalan TBM, misalnya, bisa dilakukan dengan mudah oleh pekerja trampil biasa. Dalam pekerjaan mekaniknya juga sebenarnya sesuatu yang biasa diketahui seperti pada mesin-mesin umumnya, misalnya hidraulis, dan sebagainya. ''TBM memang merupakan mesin yang besar, namun terdiri dari elemen-elemen yang sederhana,'' tuturnya.

Dalam proyek ini, nilai kontrak untuk pekerjaan sipil utama yang diperoleh JO Dumez-Impregilo-Istaka Karya sekitar USD 150 juta. Adapun komposisi saham dalam JO sendiri adalah: 45 persen Dumez, 35 persen Impregilo dan 20 persen Istaka Karya. Menurut skejul, pekerjaan sipil utama (*head-race tunnel, tail-race-tunnel, power house*, dan sebagainya) ini harus diselesaikan dalam waktu 6 tahun (1992-1997).

Ada modifikasi di access entrance

Dalam wawancara terpisah dengan M. Violanti, Technical Manager JO Dumez-Impregilo-Istaka, dibenarkan bahwa penggunaan TBM dalam proyek ini memang merupakan spesifikasi dari konsultan, karena lebih cepat dibanding sistem tradisional pada kondisi batuan jenis granit. Menjawab

Bersambung ke halaman 98